


ANNEX
LIBRARY
B
087913


CORNELL UNIVERSITY
FOUNDED BY EZRA CORNELL



BOLLETTINO

DELLA

SOCIETÀ GEOLOGICA

ITALIANA

Vol. XXXI — 1912

ROMA

TIPOGRAFIA DELLA PACE E. CUGGIANI

Via della Pace [redacted]

1912

Gli Autori sono responsabili delle opinioni manifestate nei loro lavori.

SOCIETÀ GEOLOGICA ITALIANA

fondata in Bologna il 29 settembre 1881

Consiglio direttivo per l'anno 1912

Presidente	Bernardino Lotti (Roma). 1912.	
Vice-Presidente . . .	Carlo Fabrizio Parona (Torino). 1912.	
Segretario	Antonio Verri (Roma). 1911-913.	
Tesoriere-Economo .	Giovanni Aichino (Roma). 1912-914.	
Archivista	Camillo Crema (Roma). 1910-912.	
Consiglieri	Mario Baratta (Voghera) . . Claudio Segrè (Roma) . . . . Luigi Colomba (Torino) . . . Enrico Clerici (Roma). . . .	1910-912.
	Giov. Di-Stefano (Palermo) . Carlo De Stefani (Firenze) . Luigi Brugnatelli (Pavia) . .	1911-913.
	Ettore Mattirolo (Torino) . Giulio De Alessandri (Milano) Michelangelo Ambrosioni (Merate)	1912-914.
Commissione per le pubblicazioni . .	Il Presidente Il Segretario Il Tesoriere	(*pro tempore*).
Commissione del bilancio	Lodovico Mazzetti (Roma) . . . Romolo Meli (Roma) . . . . . . Gioacchino De Angelis (Roma)	1912.
Vice-segretarii . . .	Serafino Cerulli-Irelli (Roma) Camillo Pilotti (Roma)	1912

Sede della Società:

Roma, Via S. Susanna, 13 (presso il R. Ufficio geologico).

*

Elenco dei Presidenti

succedutisi annualmente dalla fondazione della Società in poi.

1881-82. Giuseppe Meneghini
1883. Giovanni Capellini
1884. Antonio Stoppani
1885. Achille De Zigno
1886. Giovanni Capellini
1887. Igino Cocchi
1888. Giuseppe Scarabelli
1889. Giovanni Capellini
1890. Torquato Taramelli
1891. Gaet. G. Gemmellaro
1892. Giovanni Omboni
1893. Arturo Issel
1894. Giovanni Capellini
1895. Igino Cocchi
1896. Carlo De Stefani
1897. Dante Pantanelli
1898. Francesco Bassani
1899. Mario Canavari
1900. Niccolò Pellati
1901. Carlo Fabrizio Parona
1902. Giovanni Capellini
1903. Antonio Verri
1904 Romolo Meli
1905. Torquato Taramelli
1906. Lucio Mazzuoli
1907. Federico Sacco
1908. Alessandro Portis
1909. Giovanni Di-Stefano
1910. Luigi Baldacci
1911. Mario Cermenati.

Elenco dei Soci per l'anno 1912

S. A. R. Luigi di Savoia Duca degli Abruzzi

Acclamato socio onorario per deliberazione unanime nell'adunanza generale del 16 settembre 1900 in Acqui.

Soci perpetui.

1. *Quintino Sella* (morto a Biella il 14 marzo 1884).

Fu uno dei tre fondatori della Società; venne, per il primo, annoverato tra i soci perpetui per deliberazione unanime nell'adunanza generale tenutasi dalla Società il 14 settembre 1885 in Arezzo.

2. *Francesco Molon* (morto a Vicenza il 1° marzo 1885).

Fu consigliere della Società, alla quale legava con suo testamento la somma di Lire 25,000; venne iscritto fra i soci perpetui per deliberazione unanime nell'adunanza generale del 14 settembre 1885 in Arezzo.

3. *Giuseppe Meneghini* (morto a Pisa il 29 gennaio 1889).

Per i suoi insigni meriti scientifici venne acclamato socio perpetuo nell'adunanza generale di Savona il 15 settembre 1887.

4. *Felice Giordano* (morto a Vallombrosa il 16 luglio 1892).

Fu uno dei tre fondatori della Società; venne iscritto tra i soci perpetui per deliberazione unanime nell'adunanza generale di Taormina il 2 ottobre 1891.

---

5. *Giovanni Capellini*, senatore del Regno, professore nella R. Università di Bologna.

È uno dei tre fondatori della Società; venne iscritto tra i soci perpetui per deliberazione unanime nell'adunanza generale di Taormina il 2 ottobre 1891.

Soci residenti in Italia.

(Il millesimo che precede indica il primo anno d'associazione; l'asterisco indica i soci a vita).

1894. *Aichino* ing. cav. *Giovanni*. R. Ufficio geologico. Roma.
1898. *Airaghi* prof. *Carlo*. Robecco sul Naviglio (Milano).
1912. *Allievi* sac. dott. *Cristoforo*. Seveso (Milano).
1904. *Aloisi* dott. *Piero*. Museo mineralogico R. Università. Pisa.
1891. *Ambrosioni* sac. prof. *Michelangelo*. Merate (Como).
1912. *Andreani* rag. *Carlo*. Corenno Plinio (Como).
1907. *Anelli* dott. *Mario*. Via Farini, 94. Parma.
1886. *Antonelli* prof. don *Giuseppe*. Via del Biscione, 95. Roma.
1909. *Aprile* cav. *Salvatore*. Catania.
1896. 10 *Arcangeli* prof. cav. *Giovanni*. R. Orto botanico. Pisa.
1908. *Artini* prof. *Ettore*. Museo civico di Storia naturale. Milano.
1912. *Audisio di Somma* cav. *Federico*. Direttore Società Lario di elettricità. Via Giulio, 12. Torino.
1912. *Azzi* dott. *Girolamo*. Istituto internazionale di Agricoltura. Villa Umberto I. Roma.
1881. *Baldacci* comm. *Luigi*. Ispettore superiore del R. Corpo delle Miniere. Via S. Susanna, 9. Roma.
1905. *Baraffael* ing. *Angelo*. R. Ufficio minerario. Caltanissetta
1890. *Baratta* dott. *Mario*. Via Cavour, 21. Voghera (Pavia)
1884.* *Bargagli* cav. *Piero*. Via de' Bardi, palazzo Tempi. Firenze.
1881. *Bassani* prof. cav. *Francesco*. R. Università Napoli.
1906. *Bentivoglio* conte prof. *Tito*. R. Liceo. Lucca
1883. 20 *Berti* dott. *Giovanni*. Via Castiglione, 30. Bologna.
1897. *Bettoni* dott. *Andrea*. Piazza Museo, 6. Brescia
1900. *Bianchi* prof. ing. *Aristide*. Chieri (Torino).
1898. *Biblioteca civica*. Bergamo.
1910. *Biblioteca comunale*. Verona.
1907. *Bibolini* ing. *Aldo*. R. Scuola mineraria. Agordo (Belluno)
1892. *Bonarelli* prof. conte *Guido*. Gubbio (Perugia).
1907. *Bonomini* don *Celestino*. Concesio (Brescia).
1904. *Bordi* prof. *Alfredo*. Via dello Statuto, 44. Roma.
1897. *Bortolotti-Baldanzi* prof. *Emma*. Via Po, 10. Roma.
1897. 30 *Brambilla* prof. don *Giovanni*, Arciprete. Cingia de' Botti (Cremona).

1912. *Broglio* dott. *Annibale*. Via S. Calocero, 25. Milano.
1885. *Brugnatelli* prof. *Luigi*. Museo mineralogico, R. Università. Pavia.
1905. *Brunati* dott. *Roberto*. Erba per Albese (Como).
1884. *Bruno* prof. cav. *Carlo*. R. Istituto tecnico. Mondovì (Cuneo).
1891. *Bucca* prof. cav. *Lorenzo*. R. Università. Catania.
1911. *Bussandri* capitano *Giacomo*. Distretto mil. Venezia.
1889. *Cacciamali* prof. *Giovanni Battista*. R. Liceo. Brescia.
1898. *Caffi* dott. sac. *Enrico*. Piazza Cavour, 10. Bergamo.
1912. *Caldera* sac. *Francesco*. Salò (Brescia).
1883. 40 *Canavari* prof. *Mario*. Museo geologico, R. Università. Pisa.
1905. *Caneva* prof. dott. *Giorgio*. Piazza Eremitani. Padova.
1908. *Cantore* cav. *Antonio*. Colonnello 8° Alpini. Udine.
1881. *Capacci* ing. cav. *Celso*. Via Valfonda, 5. Firenze.
1899. *Capeder* prof. *Giuseppe*. Corso V. E. III. Voghera (Pavia).
1909. *Carapezza* ing. *Emerico*. Museo geologico, R. Università. Palermo.
1883. *Cardinali* prof. *Federico*. R. Istituto tecnico. Macerata.
1896. *Carruccio* prof. comm. *Antonio*. R. Università. Roma.
1890. *Cermenati* prof. comm. *Mario*. Deputato al Parlamento. Via Cavour, 238. Roma.
1895. *Cerulli-Irelli* dott. *Serafino*. Teramo.
1900. 50 *Checchia-Rispoli* dott. *Giuseppe*. Museo geologico, R. Università. Palermo.
1908. *Chelussi* dott. *Italo*. Via S. Marco, 50. Siena.
1903. *Ciampi* ing. *Adolfo*. Via di Camporeggi, 4. Firenze.
1909. *Ciofalo* dott. *Michele*. Termini Imerese (Palermo).
1882. *Ciofalo* prof. *Saverio*. Termini Imerese (Palermo).
1906. *Ciofi* dott. *Gino*. Via Guerrazzi, 20. Firenze.
1886. *Clerici* ing. cav. *Enrico*. Via del Boccaccio, 25. Roma.
1881.* *Cocchi* prof. comm. *Igino*. Via de' Pinti, 51. Firenze.
1911. *Codara* ing. *Giuseppe*. Via Rossini, 8. Milano.
1899. *Colomba* dott. *Luigi*. R. Museo mineralogico. Palazzo Carignano. Torino.
1912. 60 *Compensa* ing. *Domenicangelo*. Gildone (Campobasso).
1895. *Conedera* ing. cav. *Raimondo*. Massa Maritt. (Grosseto).
1902. *Corio* prof. *Francesco*. Istituto Tecnico, Spezia (Genova).
1881. *Cortese* ing. cav. *Emilio*. Corso Firenze, 25. Genova.

1906. *Craven* ing. *H. Robert.* Miniera Libiola. Sestri Levante (Genova).
1910. *Craveri* dott. *Michele.* Via F. Cavallotti, 10. Domodossola (Novara).
1895. *Crema* ing. dott. *Camillo.* R. Ufficio Geologico. Roma.
1912. *Crida Ugo.* Direttore di miniere. Massa Marittima (Grosseto).
1895. *D'Achiardi* prof. *Giovanni.* Museo mineralogico, R. Università. Pisa.
1900.* *Dainelli* dott. *Giotto.* Via La Marmora, 12. Firenze.
1902. 70 *Dal Lago* dott. cav. *Domenico.* Valdagno (Vicenza).
1899. *Dal Piaz* dott. prof. *Giorgio.* Museo geologico, R. Università. Padova.
1893. *De Alessandri* dott. *Giulio.* Museo civico di Storia naturale. Milano.
1883. *De Amicis* prof. *Giovanni Augusto.* Via Vidua, 8 bis. Casale Monferrato (Alessandria).
1891. *De Angelis d'Ossat* prof. cav. *Gioacchino.* Via Volturno, 34. Roma — Inst. sup. agrario, Perugia.
1907. *De Castro* ing. cav. *Calogero.* Via Maggio, 13. Firenze.
1881. *De Ferrari* ing. cav. *Paolo Emilio.* Capo del distretto minerario. Via delle Scuole, 10. Torino.
1883. *De Gregorio Brunaccini* dott. march. *Antonio.* Molo, 128. Palermo.
1900. *Del Campana* dott. *Domenico.* R. Museo geologico. Piazza S. Marco, 2. Firenze.
1910. *Della Beffa* dott. *Giuseppe.* Museo geologico, R. Politecnico. Torino.
1886. 80 *Dell'Erba* ing. prof. *Luigi.* R. Scuola Applicazione Ingegneri. Napoli.
1892. *De Lorenzo* prof. *Giuseppe.* Istituto di Geogr. fisica. Napoli.
1890.* *Dell'Oro* comm. *Luigi* (di *Giosuè*). Via Silvio Pellico, 12. Milano.
1881. *Del Prato* prof. *Alberto.* R. Università. Parma.
1899.* *Del-Zanna* dott. *Pietro.* Poggibonsi (Siena).
1900.* *De Marchi* dott. *Marco.* Borgonuovo, 23. Milano.
1911. *De Ponti* dott. *Gaspare,* Direttore Stab. Chim. min. di Calolzio. Via Vincenzo Monti. Milano.
1892. *De Pretto* dott. *Olinto.* Schio (Vicenza).
1910. *D'Erasmo* dott. *Geremia.* R. Università (Istit. Geol.). Napoli.

1889. *Dervieux* sac. *Ermanno.* Via XX Settembre, 83. Torino.
1881. 90 *De Stefani* prof. cav. *Carlo.* R. Museo geologico, Piazza S. Marco, 2. Firenze.
1890. *De Stefano* prof. *Giuseppe.* R. Scuola Tecnica. Imola (Bologna).
1911. *De Toni* dott. *Antonio.* R. Università, Istituto geologico. Padova.
1905. *Di Franco* dott. *Salvatore.* R. Università. Catania.
1885. *Di-Stefano* prof. cav. *Giovanni.* Museo geologico, R. Università. Palermo.
1896. *Dompè* ing. comm. *Luigi.* Corso Sempione, 52. Milano.
1903. *Eliotipia Calzòlari e Ferrario.* Viale Monforte, 14. Milano.
1905. *Fabiani* dott. *Ramiro.* Museo geologico, R. Università. Padova.
1905. *Falzoni Adolfo.* Via Riva Reno, 61. Bologna.
1912. *Fano* prof. *Augusto.* Via Giulia, 102. Roma.
1902. 100 *Fantappiè* prof *Liberto.* Via Mazzini, 4. Viterbo (Roma).
1894.* *Ferraris* ing. comm *Erminio.* Direttore della miniera di Monteponi. Iglesias (Cagliari).
1904. *Ferruzzi* ing. *Ferruccio.* Poggibonsi (Siena).
1894. *Fino* prof. *Vincenzo.* Via Arsenale, 33. Torino.
1897. *Flores* prof. *Edoardo.* R. Scuola normale femminile L. Bassi. Bologna.
1911. *Folco* ing. prof. *Carlo.* Piazza Campo, 20. Palermo.
1881. *Fornasini* dott. cav. *Carlo.* Via Lame, 24. Bologna.
1892. *Franchi* ing. cav. *Secondo.* R. Ufficio geologico. Roma.
1905. *Frenguelli* dott. *Gioacchino.* Piazza S. Giovanni in Laterano, 6. Roma.
1909. *Frenguelli Tommaso.* Piazza S. Giovanni in Laterano, 6. Roma.
1911. 110 *Friedlaender* dott. *Immanuel.* Vomero, villa Hertha, via Luigia Sanfelice. Napoli.
1890. *Fucini* dott. *Alberto.* R. Museo geologico. Pisa.
1898. *Galdieri* dott. *Agostino.* Museo Geologico. R. Università. Napoli.
1891. *Galli* prof. cav. don *Ignazio.* Via Conte Rosso, 24. Roma.
1907. *Gemmellaro* dott. *Mariano.* Museo Geologico, R. Università. Palermo.
1911. *Gianfranceschi* ing. cav. *Vittorio,* Direttore Acqued. Pugliese. Melfi (Potenza).

1891. *Gianotti* prof. *Giovanni*. R. Scuola normale. Vercelli (Novara).
1903. *Gortani* dott. *Michele*. R. Politecnico, Museo di Geologia. Torino.
1887 *Gozzi* ing. *Giustiniano*. Via Galliera, 14. Bologna.
1892. *Greco* prof. *Benedetto*. R. Liceo. Cuneo.
1912. 120 *Grossi* ing. *Mario*. Via Emilia, 47. Roma.
1911. *Istituto geografico De Agostini*. Novara.
1881. *Issel* prof. comm. *Arturo*. Via Brignole-De Ferrari, 16. Genova.
1883. *Lais* prof. sac. *Giuseppe*. Vicolo del Malpasso, 11. Roma.
1884. *Lattes* ing. comm. *Oreste*. Via Nazionale, 96. Roma.
1908. *Lavezzoni* prof. *Salvatore*. R. Scuola normale femminile. Bobbio (Pavia).
1909. *Lincio* ing. dott. *Gabriel*. R. Museo mineralogico, Palazzo Carignano. Torino.
1910. *Lomeo Cirino*. Direttore della miniera Floristella. Valguarnera Caropepe (Caltanisetta).
1905. *Lorenzi* prof. *Arrigo*. R. Liceo. Rovigo.
1881. *Lotti* ing. dott. *Bernardino*. R. Ufficio geolog. Roma.
1905. 130 *Lovisato* prof. *Domenico*. R. Università. Cagliari.
1896. *Lupi* don *Alessandro*. Via dell'Anima, 30. Roma.
1905. *Maddalena* ing. dott. *Leonzio*. Schio (Vicenza).
1899. *Manasse* dott. *Ernesto*. R. Università. Siena.
1910. *Manzella* ing. prof. *Eugenio*. R. Sc. appl. ing. Palermo.
1899. *Maravelli* dott. *Giuseppe*. Cagli (Pesaro).
1905 *Marcantonio* dott. *Ireneo*. Lanciano per Mozzagrogna (Chieti).
1910. *Marchese* cav. *Camillo*. Via XX Settembre, 98 B. Roma.
1910. *Marconi Plinio*. Via Rigaste S. Zeno, 25. Verona.
1895. *Marengo* ing. *Paolo*. Sturla (Genova).
1886. 140 *Mariani* prof. *Ernesto*. Museo civico di Storia naturale. Milano.
1812. *Mariani* prof. *Giuditta*. R. Scuola normale Giannina Milli. Roma.
1899. *Mariani* dott. *Mario*. Camerino (Macerata).
1894. *Marinelli* prof. *Olinto*. R. Istituto Studi superiori. Firenze.
1900. *Martelli* dott. *Alessandro*. R. Museo geologico, Piazza S. Marco, 2. Firenze.
1910. *Martelli* ing. cav. *Giulio*. Introbio (Como).
1881.* *Mattirolo* ing. cav. *Ettore*. Via Carlo Alberto, 45. Torino.

1908. *Mazzetti* ing. cav. *Lodovico*. R. Ispettorato delle Miniere. Via S. Susanna, 9. Roma.
1881. *Mazzuoli* comm. *Lucio*. Ispettore superiore, Capo del R. Corpo delle Miniere. Via S. Susanna, 9. Roma.
1881. *Meli* prof. cav. *Romolo*. Via del Teatro Valle, 51. Roma.
1883. 150 *Mercalli* prof. sac. *Giuseppe*. Osservatorio vesuviano. Resina (Napoli).
1899. *Merciai* dott. *Giuseppe*. Via della Faggiola, 3. Pisa.
1890. *Meschinelli* dott. *Luigi*. Vicenza.
1897. *Millosevich* prof. *Federico*. R. Istituto di Studi superiori. Firenze.
1903. *Monaci Pietro*. Santafiora (Grosseto).
1907. *Monetti* ing. *Luigi*. R. Ufficio minerario. Carrara.
1900. *Monti* dott. *Achille*. Via Pusterla, 3. Pavia.
1895. *Morandini* ing. *Bernardino*. Massa Marittima (Grosseto).
1895. *Moretti* ing. *Guido*. Brembate di Sotto (Bergamo).
1887. *Moschetti* ing. *Claudio*. Ufficio d'Arte. Saluzzo (Cuneo).
1910. 160 *Museo* e laboratorio di geologia del R. Istituto superiore agrario. Perugia.
1904. *Napoli* dott. p. *Ferdinando*. Chiesa del Gesù. Perugia.
1908. *Negri* dott. *Giovanni*. R. Istituto botanico. Torino.
1897. *Nelli* dott. *Bindo*. Via Pellegrino, 18. Firenze.
1883. *Neviani* prof. *Antonio*. Via Flavia, 42. Roma.
1881.* *Niccoli* ing. comm. *Enrico*. Via Buonarroti, 36. Milano.
1908. *Nievo* dott. capitano *Ippolito*. Via Nievo, 4. Mantova.
1888. *Novarese* ing. cav. *Vittorio*. R. Ufficio geologico. Roma.
1909. *Oddo* prof. *Giuseppe*. R. Università. Pavia.
1911. *Oddone* prof. cav. *Emilio*. Via Caravita, 7. Roma.
1911. 170 *Oliveri* ing. *Angelo*. Via Cattaneo, 22. Lecco (Como).
1901. *Pagani* prof. *Umberto*. Cesena (Forlì).
1910. *Pangella* dott. *Giorgina*. Via Valeggio, 21. Torino.
1881. *Pantanelli* prof. cav. *Dante*. R. Università. Modena.
1906. *Parma* cap. cav. *Augusto*. Sestri Levante (Genova).
1881. *Parona* prof. cav. *Carlo Fabrizio*. R. Museo geologico. Palazzo Carignano. Torino.
1892. *Patroni* prof. *Carlo*. R. Istituto Tecnico. Arezzo.
1881.* *Paulucci* marchesa *Marianna*. Via de' Pinti, 68. Firenze.
1899. *Pelloux* capitano *Alberto*. Villa Caterina. Bordighera (Porto Maurizio)
1893. *Peola* prof. *Paolo*. R. Liceo. Ivrea (Torino).
1903. 180 *Perrone* cav. *Eugenio*, Via Cola di Rienzo, 133. Roma.

1902. *Piana* cav. *Giuseppe.* Badìa Polesine (Rovigo).
1901. *Picasso* ing. prof. *Vittorio Emanuele.* Via Arcivescovado, 1. Torino.
1910. *Pilotti* ing. *Camillo.* R. Ufficio geologico. Roma.
1911. *Pintacuda* ing. *Michele.* Via Girgenti, 1. Palermo.
1891. *Platania-Platania* prof. *Gaetano.* Via Vitt. Eman., 34. Catania.
1908. *Plueschke* ing. *Riccardo.* Scafa (Chieti).
1909. *Ponte* dott. *Gaetano.* Museo mineralogico, R. Università. Catania.
1895. *Porro* ing. *Cesare.* Carate Lario (Como).
1898. *Portis* prof. comm. *Alessandro.* Museo geologico, R. Università. Roma.
1912. 190 *Prestini Giuseppe.* Via Boccaccio, 32. Milano.
1901. *Prever* prof. *Pietro.* R. Museo geologico. Palazzo Carignano. Torino.
1908. *Principi* dottor *Paolo.* R. Università, Museo geologico. Genova.
1910. *Pullè* ing. conte *Giulio.* Portoferraio (Livorno).
1910. *Pullè* ing. *Guido.* R. Ufficio geologico. Roma.
1906. *Raffaelli* don *Gian Carlo.* Bargone (Genova).
1883. *Ragnini* dott. cav. *Romolo.* Maggiore medico. Via Orazio, 24. Roma.
1903. *Raimondi* ing. *Luigi.* Miniere solfuree Trezza. Cesena (Forlì).
1908. *Ravagli* dott.[a] *Maria.* Via Valfonda, 63. Firenze.
1911. *Redaelli* ing. cav. *Ernesto,* industriale siderurgico. Via Monforte, 34. Milano.
1899. 200 *Reichenbach* ing. *Arno.* Scafa di S. Valentino (Chieti).
1900. *Repossi* dott. *Emilio.* Museo civico di Storia naturale. Milano.
1907. *Riboni* ing. *Pietro.* R. Ufficio minerario. Via A. Depretis, 62. Napoli.
1894. *Ridoni* ing. *Ercole.* Via Bonsignore 5. Torino.
1883. *Riva Palazzi* generale *Giovanni,* Via Bonsignore, 5. Torino.
1898. *Roccati* prof. *Alessandro.* R. Politecnico, Castello del Valentino. Torino.
1908. *Roccati* dott. sac. *Matteo.* Parrocchia della Crocetta. Torino.
1890. *Roncalli* dott. conte *Alessandro.* Piazza Lorenzo Mascheroni, 3. Bergamo.

1903. *Rosati* dott. *Aristide*. R. Università, Museo mineralogico. Roma.
1895.* *Rosselli* ing. cav. *Emanuele*. Via del Fosso, 1. Livorno.
1909. 210 *Rossi Napoleone*. Campoligure (Genova).
1892. *Rovereto* march. prof. *Gaetano*. Museo geologico, Villetta Di Negro, Genovà. (Provvisoriamente Colle Alsina, 1919. Buenos Aires).
1892. *Rusconi* sac. *Giuseppe*. Valmadrera (Como).
1908. *Sabatini* ing. cav. *Venturino*. R. Ufficio geologico. Roma.
1910. *Sabelli* ing. *Annibale*. R. Ufficio minerario. Caltanisetta.
1885. *Sacco* prof. cav. *Federico*. R. Politecnico, Castello del Valentino. Torino.
1904. *Sangiorgi* prof. *Domenico*. Via Cavour, 70. Imola (Bologna).
1890. *Scacchi* ing. prof. *Eugenio*. Via Monte Oliveto, 44. Napoli.
1909. *Scalia* dott. *Salvatore*. Museo geologico, R. Università. Catania.
1910. *Schopen* ing. *Corrado*. Piazza Castelnuovo, 15. Palermo.
1881. 220 *Segrè* ing. cav. *Claudio*. Corso V. Emanuele, 229. Roma.
1882. * *Silvani* dott. *Enrico*. Via Garibaldi, 4. Bologna.
1904. *Silvestri* prof. *Alfredo*. R. Liceo. Spoleto (Perugia).
1912. *Società boracifera di Larderello*. Via Cavour, 9. Firenze.
1912. *Spinetti* ing. cav. *Pompeo*. Ministero di Agricoltura. Roma.
1907. *Stefanini* dott. *Giuseppe*. R. Museo geologico. Piazza S. Marco, 2. Firenze.
1908. *Stegagno* dott. *Giuseppe*. Via Vignatagliata, 20. Ferrara.
1891. *Stella* ing. prof. *Augusto*. R. Politecnico, Castello del Valentino. Torino.
1909. *Stella-Starabba Francesco*. Via Vitt. Eman. Catania.
1882. *Strüver* prof. comm. *Giovanni*. R. Università. Roma.
1910. 230 *Tancredi* cav. *Alfonso Mario*, Maggiore nelle R. Truppe coloniali. Cava dei Tirreni (Salerno).
1910. *Tansini* ing. *Mario*. Via S. Luca, 5. Genova.
1912. *Tanziani Fausto*. Ascoli Piceno.
1881. *Taramelli* prof. comm. *Torquato*. R. Università. Pavia.
1907. *Taricco* ing. *Michele*. R. Ufficio minerario. Iglesias (Cagliari).
1891. *Taschero* dott. *Federico*. Mondovì (Cuneo).
1910. *Tazzer* cav. *Emilio*. Agordo (Belluno).
1911. *Terrile* dott. sac. *Filippo*. Via della Vergine, 2. Genova
1908. *Testa* ing. *Leone*. R. Ufficio minerario. Vicenza.

1881. *Tittoni* avv. comm. *Tommaso*. Senatore del Regno. Via Rasella, 155. Roma.
1889. 240 *Toldo* prof. *Giovanni*. Casa Scarabelli. Imola (Bologna).
1881. *Tommasi* prof. *Annibale*. R. Università. Pavia.
1898. *Tonini* dott. *Lorenzo*. Seravezza (Lucca).
1905. *Toniolo* dott. *Antonio*. Gabinetto di Geografia fisica, R. Università. Padova.
1883. *Toso* ing. comm. *Pietro*. Via de' Serragli, 13. Firenze.
1890. *Trabucco* prof. *Giacomo*. R. Istituto tecnico Galileo Galilei. Firenze.
1901. *Trentanove* dott. *Giorgio Morando*. Luco di Mugello Borgo S. Lorenzo (Firenze).
1882. *Tuccimei* prof. comm. *Giuseppe*. Via Tor Sanguigna, 13. Roma.
1882. * *Türcke* ing. *John*. Ufficio dell'Acquedotto. Bologna.
1906. *Ufficio sperimentale delle Ferrovie dello Stato*. Roma.
1912. 250 *Vercelloni* rag. *Carlo*. Lecco (Como).
1882. *Verri* generale comm. *Antonio*. Via Aureliana, 53. Roma.
1893. *Vinassa de Regny* prof. *Paolo Eugenio*. R. Università. Parma.
1903. *Viola* ing. prof. cav. *Carlo*. R. Università. Parma.
1882. *Virgilio* prof. *Francesco*. R. Museo geologico. Palazzo Carignano. Torino
1902. *Zamara* nob. colonnello *Giuseppe*. Corso C. Alberto, 23. Brescia.
1912. *Zerilli* dott. *Vito*. Via Gallo, 51. Trapani.
1910. *Zucchi* ing. *Gerolamo*. Portoferraio (Livorno).
1912. *Zuffardi* dott. *Pietro*. Palazzo Carignano, Museo geologico. Torino.

Soci residenti all'estero.

1908. *Bibliothèque de l'Université* (Médecine-Sciences). Toulouse. (Francia).
1911. 260 *Boussac Jean*. Avenue de Maine, 224. Paris.
1897. *Caetani* ing. *Gelasio*. Crocker Building. S. Francisco (California).
1887. *Charlon* ing. *E*. Rue Pierre Duprèt, 25. Marsiglia.
1910. *Commissão do Serviço Geologico de Portugal*. Lisbona.
1901.* *De Dorlodot* chan. prof. *Henri* Rue de Bériot, 44. Louvain (Belgio).
1893. *Deecke* prof. *Wilhelm*. Freiburg, Baden (Germania).

1881.* *Delaire* ing. *Alexis*. Boulevard des Batignolles, 29. Paris.
1895. *De Pian* ing. cav. *Luigi*. Via Kifissia, 51. Atene.
1912. *Geologisch-palaeontologisches Institut und Museum der Universität*. Bonn (Germania).
1911. *Gignoux Maurice*, prof. à la Faculté des Sciences. Grenoble (Isère).
1899. 270 *Hassert* doct. *Kurt*. Vorgebirg-Str., 31 II. Köln am Rhein (Germania).
1881.* *Hughes* prof. cav. *Thomas Mac Kenny*. University. Cambridge (Inghilterra).
1890.* *Johnston-Lavis* dr. *Henry*. Beaulieu (Alpes Maritimes, Francia).
1884.* *Levat* ing. *David*. Boulevard Malesherbes, 174. Paris.
1882.* *Levi* bar. *Adolfo Scander*. Nizza (Alpi Marittime).
1906. *Lugeon* prof. *Maurice*. Université. Lausanne (Svizzera).
1903. *Margerie* (*de*) prof. *Emmanuel*. Rue Fleurus, 44. Paris (VIe).
1906. *Migliorini Carlo*. The School of Metalliferous Mining. Camborne (Cornwall, Inghilterra).
1902. *Oppenheim* doct. *Paul*. Sternstrasse, 19. Gross-Lichterfelde-West (Berlin).
1881.* *Pélagaud* doct. *Elisée*. Château de la Pinède, Antibe (Alpes Maritimes, Francia).
1895 280 *Salomon* doct. *Wilhelm*. Universität. Heidelberg (Baden).
1908. *Schmidt* prof. *Carl*. Universität. Basel (Svizzera).
1908. *Tornquist* doct. *Alexander* Geolog. Institut d. Universität, Königsberg (Germania).

Elenco dei cambi [1]

Italia.

Catania. — *R. Accademia Gioenia di scienze naturali.*
a). Atti [anno LXIX, 1892-93].
b). Bollettino delle sedute [fasc. XXX, 1892].
Iesi (Ancona). — * *Sezione di Iesi del Club alpino italiano.*
a). L'Appennino centrale [anno I, 1904].

[1] Di ogni pubblicazione è indicato da qual volume od anno comincia la serie posseduta dalla Società.
L'asterisco (*) indica che il cambio è limitato ai Resoconti delle adunanze della Società.

Iglesias (Cagliari). — * *Associazione mineraria sarda.*
a). Resoconti delle riunioni [vol. III, 1898].
Roma. — *R. Accademia dei Lincei* (via Lungara).
a). Rendiconti della classe di sc. fis. mat. e nat. [serie 3a, vol. VII, 1882].
b). Rendiconti delle sedute solenni [1892].
Roma. — *R. Ufficio geologico.* (Via S. Susanna, 13).
a). Bollettino del R. Comitato geologico d'Italia [vol. I, 1870].
b). Mem. descritt. della carta geol. d'Italia [vol. I, 1886].
c). Mem. per servire alla descr. della carta geol. d'Italia [vol. I, 1871].
d). Carte geologiche diverse.
id. — *Ministero di Agricoltura, Industria e Commercio*
a). Rivista del Servizio minerario [1896].
b). Carta idrografica d'Italia. - Memorie.
id. — *Società geografica italiana* (via Plebiscito, 102).
a). Bollettino [serie 2a, vol. VII, 1882].
b). Memorie [vol. V, 1895].
id. — *Società degli Ingegneri e degli Architetti italiani* (via Muratte, 70).
a). Bollettino [anni I-XV, 1893-1907] serie chiusa.
b). Annali [anno I, 1886].
id. — *Istituto internazionale d'Agricultura.*
Venezia. — *R. Magistrato alle Acque.*
a). Bollettino [anno I, 1908].
b). Pubblicazioni varie.

Austria-Ungheria.

Budapest. — *K. Ungarische Geologische Reichsanstatt* (Stefánia - út. 14).
a). Mittheilungen aus dem Jahrbuche [Bd. I, 1872].
b). Jahresbericht [1883].
c). Földtani Közlöny [Köt. XV, 1885].
d). Pubblicazioni diverse.
— *Ungarische Geologische Gesellschaft.* (Stefánia-út. 14 sz.).
Mitteilungen [b. I, 1910].
Budapest. — *Société Hongroise de Géographie.* (Sándor-Utcza 8. sz.).
a). Bulletin (Földrajzi Közlemények) [Tom. XXXI, 1903].
b). Abrégé du Bulletin. [id.].

Krakau. — *Académie des sciences (Akad. d. Wissenschaften).*
a). Bulletin international (Anzeiger) [1889].
Iglò. — *Magyarországi Kárpátegyesület. (Ungarischer Karpathen-Verein).*
a). Jahrbuch [vol. XVII, 1890].
Trieste. — * *Società alpina delle Giulie.*
a). Alpi Giulie [anno VII, 1902].
Wien. — *K. k. Geologische Reichsanstalt.* (Rasumofskigasse 23).
a). Verhandlungen [Jahrg. 1880].
b). Jahrbuch [Bd. XXX, 1880].
id. — *K. k. Naturhistorisches Hofmuseum.*
a). Annalen [Bd. I, 1886].
id — *Paläontologisches institut der k. k. Universität* (I., Franzensring).
a). Beiträge zur Paläontologie und Geologie Österreich-Ungarns und des Orients [Bd. XI, 1897].
id. — *Geologische Gesellschaft.* (I. Franzensring. Geol. Institut d. Universität).
a). Mitteilungen [I, 1908].

Belgio.

Bruxelles. — *Société Royale malacologique de Belgique.*
a). Annales [vol. XVI, 1881].
id. — *Société Belge de Géologie, de Paléontologie et d'Hydrologie.* (Palais du Cinquantenaire).
a). Bulletin [vol. I, 1887].
b). Nouveaux Mémoires [fasc. 1°, 1903].
Liège. — *Société géologique de Belgique.*
a). Annales [vol. IX, 1881].
b). Mémoires [vol. I°, 1900].

Francia.

Bordeaux. — *Société Linnéenne de Bordeaux.* (Rue des Trois-Conils; Athénée).
a). Actes [vol. XXXVI, 1882].
Havre. — *Société géologique de Normandie.* (Hôtel de ville).
a). Bulletin [t. XX, 1900].
Lille. — *Société géologique du Nord.* (Rue Brûle-Maison, 156).
a). Annales [vol. XXXII, 1903].

Paris. — *Société de Spéléologie.* (Rue de Lille, 34).
a). Bulletin (Spelunca) [t. I, 1895].
id. — *Société géologique de France.* (Rue Serpente, 28).
a). Bulletin [ser. 3ª, vol. X, 1881].

Germania.

Berlin. — *Deutsche geologische Gesellschaft.*
a). Zeitschrift [Bd. 35, 1883].
id. — *K. preuss. geolog. Landesanstalt.* (Invalidenstrasse, 44).
a). Jahrbuch [Bd. I, 1880].
Bonn. — *Niederrheinische Gesellschaft.*
a). Sitzungsberichte [1895].
b). Verhandlungen (d. naturhistorischen Vereins) [LIII, 1896].
Freiburg im Breisgau (Baden). — *Naturforschende Gesellschaft.*
a). Berichte [Bd. IV, 1888].

Gran Bretagna.

Dublin. — *Royal Dublin Society.*
a). Scientific proceedings (N. S., vol. IV, 1885).
b). Scient. transactions (ser. II, vol. III, 1885).
c). Economic proceedings [vol. I°, 1899].
Edinburgh. — *Edinburgh Geological Society.*
a). Transactions [vol. VII, 1894].
Glasgow. — *Geological Survey.*
a). Memoirs [1905].
id. — *Geological Society.*
a). Transactions [1908].
London. — *Geological Society.*
a). Quarterly Journal [vol. XXXVIII, n° 149, 1882].
b). Geological literature [n° 1, 1894].

Portogallo.

Lisbona. — *Comissão do Servico geologico de Portugal.* (Rua do Arco a Jesus, 113, 2°).
a). Communicações [t. I, 1883].
b). Mémoires.

Rumenia.

Bukarest. — *Institutului geologic al Romăniei* (Soseana Kiselef, 2).
a). Anuarul [t. I, 1907].
id. — *Museulu de Geologiă și de Paleontologia.*
a). Anuarulû [anno 1894].
Jassy. — *Université de Jassy.*
a). Annales scientifiques [t. I, 1900].

Russia.

Helsingfors. — *Commission géologique de Finlande.*
a). Bulletin [n° 6, 1897]
Novo-Alexandria — *Annuaire géologique et minéralogique de la Russie* [vol. I, 1896].
Pietroburgo. — *Comité géologique.* (Institut des mines).
a). Bulletin [t. I, 1882].
b). Mémoires [vol. I, 1883].
c). Bibliothèque géologique de la Russie [t. VI, 1885].
d). Travaux de la section géologique du Cabinet de sa Majesté [vol. I, 1895].
id. — *Russische K. Mineralogische Gesellschaft.*
a). Verhandlungen [Bd. 32, 1896].
b). Materialien zur Geologie Russland [Bd. 18, 1897].
id. — *Société Impériale des Naturalistes.*
a). Comptes-rendus des séances [vol. XXVI, 1885].
b). Travaux de la section de Géologie et de Minéralogie [vol. XIX, 1888].

Svezia.

Stockholm. — *Geologiska föreningen i Stockholm.*
a). Förhandlingar [Bd. XII, 1890].
id. — *K. Svenska Vetenskaps Akademien.*
a). Arkiv för Kemi, Mineralogi och Geologi [Bd. 2, 1905]
b). Arkiv för Zoologi [Bd. 3, 1906].
c). Arkiv för Botanik [Bd. 5, 1905].
Upsala. — *Geological Institution of the University of Upsala* (Bibliothèque de l'Université R.).
a). Bulletin [vol. I, 1892].

Svizzera.

Zurich. — *Naturforschende Gesellschaft.*
a). Vierteljahrsschrift [anno LV, 1910].

Africa.

Cape Town. — *Geological Commission Departement of Agriculture.*
a). Annual report [1°, 1896].
Johannesburg. — *Geological Society of South Africa.*
a) Transactions [vol. VI, 1904].
b). Proceedings [anno 1905].

America.

Baltimore (U. S. A.). — *Maryland Geological Survey.*
a). Reports [vol. I, 1897].
Berkeley, California (U. S. A.). — *Exchange Department University of California Library.*
a). Bulletin of the department of Geology [vol. 5, 1906].
Buenos-Aires (R. Argentina). — *Instituto geografico Argentino.*
a). Boletin [t. X, 1889].
id. — *Ministerio de Agricultura. División de Minas, Geologia é Hidrologia.*
a). Anales [tomo IV, 1910].
Chicago (U. S. A.). — *Field Museum of Natural History.*
a) Reports [vol III].
Cleveland (U. S. A.). — *Geological Society of America.*
a). Bulletin [vol. I, 1890].
Columbus (U. S. A.). — *Geological Survey of Ohio.*
a). Bulletin [4ª serie, n° 1, 1903].
Lima (Peru). — *Cuerpo de Ingenieros de Minas del Peru.*
a). Boletin [num. 1, 1902].
Mexico (Mexico). — *Instituto geológico de Méxicò.* (6.ª del Ciprés, 176).
a). Boletín [num. 12, 1889].
id. — *Sociedad geologica.* (6.ª del Ciprés, 176).
a). Boletin [Tomo I, 1905].
Montevideo (Uruguay). — *Museo de Historia natural.*
a). Anales [t. I, 1894].
Ottawa (Canada). — *Depirtment of Mines Mines branch.*
a). Reports.
Parà (Brazil). — *Museu Paraense de Historia Natural e Ethnographia.* (Caixa postal n° 399).
a). Boletin [vol. I, 1896].

Rolla (U. S. A.). — *Bureau of Geology and Mines. State of Missouri.*
São Paulo (Brazil). — *Museo Paulista.* (Caixa do Correio, 500).
a). Revista publicada par H. v. Ihering. [vol. I, 1895].
Urbana (U. S. A.). — *University of Illinois.*
a) Illinois State geological Survey. Bulletin [n.° 9, 1908].
Washington (U. S. A.) — *United States Geological Survey.*
a). Bulletin [n° 34, 1883].
b). Annual reports [sixth ann. 184].
c) .Monographs [vol. I, 1882].
d). Mineral resources anno 1886.
e). Water-Supply and Irrigation papér n.° 65, 1902.
f). Professional paper n.° 1, 1902.
Wisconsin (U. S. A.). — *University of Wisconsin.*
a). Bulletin - science series - vol. I, 1894.

Asia.

Calcutta (Britisch Indien). — *Geological Survey of India.*
a). Memoirs [vol. IV, 1865].
b). Palaeontologia indica [ser. 1ª, vol I].
c). Records [vol. I].
d). Pubblicazioni diverse.
Tokio (Japân). — *Geological Society.*
a). The Journal [vol. VIII, 1901].
id — *College of Science Imperial University.*
a) The Journal [vol. XVI, 1901].

Australia.

Melbourne (Victoria). — *Australasian Institute of Mining Engineers.*
a). Transactions [vol. IV, 1897].
b). Proceedings [anno 1898].
id. — *Royal Society of Victoria.*
a). Transactions [vol. I, 1888].
b). Proceedings [vol I, n. s., 1889].
Sydney (New South Wales). — *Geological Survey of New South Wales.*
a). Records [vol. IV, 1894].
b). Memoirs [1894].
c). Annual report [1894].
d). Mineral Resources [n° 1, 1898].

RESOCONTO DELL'ADUNANZA

tenuta in Roma il 31 marzo 1912

Presidenza LOTTI.

L'adunanza è tenuta alle ore 9 nella Sala della Biblioteca del R. Ufficio geologico, gentilmente concessa, per trattare il seguente ordine del giorno:

1. Approvazione dei verbali delle adunanze tenute a Lecco e Milano nel 1911.
2. Comunicazioni della Presidenza.
3. Ammissione di nuovi soci.
4. Presentazione del bilancio consuntivo 1911.
5. Discussione del bilancio preventivo per l'anno 1912.
6. Elezione dei commissari pel bilancio.
7. Proposta di nomina di una Commissione incaricata della revisione e coordinamento del Regolamento per le pubblicazioni.
8. Designazione della sede per l'adunanza generale estiva.
9. Presentazione delle pubblicazioni mandate in omaggio alla Società.
10. Comunicazioni scientifiche e presentazioni di lavori per l'inserzione nel Bollettino.
11. Affari eventuali.

Sono presenti: il presidente LOTTI; i consiglieri CLERICI, MATTIROLO, SEGRÈ; il tesoriere AICHINO; l'archivista CREMA; i soci BALDACCI, CERMENATI, GALLI, LATTES, MELI, NEVIANI, NOVARESE, PORTIS, PULLÈ, SABATINI; il segretario VERRI; i sottosegretari CERULLI-IRELLI, PILOTTI.

Scusano l'assenza: il vice-presidente PARONA; i consiglieri COLOMBA, DI STEFANO; i soci BASSANI, ISSEL, PLATANIA.

Presidente. Mi sento altamente onorato di essere stato eletto alla presidenza per quest'anno del nostro illustre sodalizio.

Sapendo di non meritare tanto onore per quel troppo poco che ho fatto a vantaggio della nostra scienza, credo che si sia voluto piuttosto rendere con questo atto un tributo ad un vecchio socio promotore, o forse anche ai 40 anni che in questi giorni appunto si compiono dacchè incominciai la mia carriera, entrando come geologo-operatore nell'Ufficio geologico.

Ad ogni modo mando a tutti coloro che mi onorarono del loro voto i miei ringraziamenti.

Ringrazio poi gl'intervenuti, saluto cordialmente il mio predecessore on. Cermenati, ed apro la seduta per trattare gli argomenti indicati nell'ordine del giorno enunciato nella circolare del 12 marzo.

1. — Approvazione dei verbali delle adunanze tenute a Lecco e Milano nel 1911.

Cermenati presenta una busta con carte del resoconto del Congresso di Lecco, dicendo che sarebbe pronto a leggerle, ma per tale lettura occorrerebbe più tempo di quanto ne sia concesso in questa seduta; propone quindi che per tale motivo, ed anche per l'assenza della maggioranza dei soci interessati, i verbali siano sottoposti alla approvazione nell'adunanza estiva, alla cui epoca sarà stato pubblicato il fascicolo del Bollettino che li contiene.

Ricorda che non sempre nell'adunanza invernale si sono potuti approvare i verbali di quella estiva, e cita per esempio il caso che quando fu tenuta l'adunanza del 13 marzo 1910 ancora non era stato pubblicato il fascicolo contenente il resoconto dell'adunanza a Palermo e Catania tenuta nel settembre del 1909. Soggiunge che il ritardo di pubblicazione dei resoconti dipende da ritardi involontari, tra cui nota la circostanza che ancora non gli sono state rimandate le bozze del discorso del Ministro Nitti.

Sabatini osserva che nella riunione di Lecco fu approvato un ordine del giorno per un invito ai nostri soci, affinchè de-

cidano con *referendum* se la Società geologica debba appoggiare l'Istituto vesuviano internazionale. Fino a tutt'oggi il *referendum* non fu fatto, mentre resta altro voto di plauso e di appoggio morale, approvato anche a Lecco ed all'ultimo momento, un poco in contradizione col primo, e del quale gl'interessati potrebbero giovarsi, senza il correttivo che potrebbe venire dal *referendum*. Propone perciò che il medesimo si faccia al più presto.

Cermenati risponde sperare che dentro l'aprile i verbali possano essere pronti, e quindi nel prossimo fascicolo sarà inclusa anche la proposta del *referendum*.

Sabatini si dichiara soddisfatto.

L'Assemblea rimanda l'approvazione dei verbali dell'adunanza di Lecco alla riunione estiva.

2. — Comunicazioni della Presidenza.

Presidente. Annunzio con sentito dolore la perdita dei soci Bonetti, Forma, Spezia, Statuti, la commemorazione dei quali sarà fatta nell'adunanza estiva. Il professore sacerdote Filippo Bonetti era socio fino dal 1885, e della sua commemorazione si incarica il socio Clerici; pel dottore Forma, tecnico del R. Museo geologico di Torino, il socio Dervieux ha già mandata la necrologia. Il prof. Spezia, il quale per voto dell'assemblea era stato eletto vice-Presidente della Società, sarà doverosamente commemorato dal socio Colomba. Chi non ha conosciuto l'ing. Statuti, decano della nostra Società, nostro Tesoriere per tant'anni, e nell'adunanza di Lecco nominato Consigliere, sempre presente a tutti i nostri congressi? Ai suoi funerali la Società fu rappresentata da me, allora vice-Presidente, e dall'Archivista Crema; il socio Neviani, amico intimo del defunto, ne commemorerà affettuosamente la memoria.

Presidente partecipa che l'ing. Zezi ha rassegnate le dimissioni da socio. Nota che l'ing. Zezi è uno dei pochi super-

stiti tra i fondatori della Società, a vantaggio della quale ha sempre prestato la opera sua.

L'Assemblea invita il Presidente a fare presso il socio Zezi le maggiori insistenze perchè ritiri le dimissioni, e gli esprima il vivo rammarico che proverebbero i colleghi qualora egli persistesse nel mantenerle.

Presidente partecipa che la Società botanica italiana, avente sede a Firenze, invitò la Società geologica ad unirsi nel movimento per la protezione dei *monumenti naturali,* riservandosi di prendere accordi per un Congresso dei rappresentanti le Associazioni che abbiano aderito. La Presidenza rispose associandosi, e dichiarando che restava in attesa di conoscere il tempo ed il luogo del Congresso per delegare il proprio rappresentante.

Presidente partecipa che, conforme alla deliberazione dell'adunanza estiva, il Consiglio ha stipulato il nuovo contratto per la stampa. Il prezzo del foglio da L. 47 è salito a L. 55. Le tariffe dei compensi sono regolate in modo da semplificare la contabilità. Le diverse condizioni che interessano direttamente i soci saranno pubblicate insieme al Regolamento per le pubblicazioni, per la cui revisione è proposta la nomina di una Commissione nel n. 7 dell'ordine del giorno.

Presidente partecipa che il Consiglio, nella riunione del 17 decembre, riconfermò ad unanimità e con plauso l'ing. Aichino nell'ufficio di Tesoriere.

L'Assemblea applaude.

Presidente partecipa che il Consiglio, nell'adunanza predetta, deliberò di accogliere la domanda avanzata dal Comitato provinciale romano per contributo di sussidio alle famiglie dei morti e feriti in Tripolitania, ed autorizzò la Presidenza a contribuire con L. 100 prelevate dal cap. 8 del bilancio preventivo, non ritenendo che fosse il caso di aprire sottoscrizioni tra i soci.

Presidente partecipa che il Consiglio, nella stessa adunanza, deliberò di accogliere in massima una domanda di *Justus Perthes*, chiedente la inclusione nel Bollettino di un prospetto di pubblicazioni geografiche. Rimise alla Presidenza di studiarne le modalità e vedere se niun inconveniente si opponga a che sia introdotto tale prospetto. A suo tempo la Presidenza riferirà in riguardo.

Presidente partecipa che il Presidente del 1911 presentò al Consiglio, nella riunione suindicata, proposta di pubblicare 150 copie di un volume speciale, contenente gli atti del XXX° Congresso e le comunicazioni scientifiche in esso presentate: volume da dedicare alla memoria di A. Stoppani.

Interpellato dai Consiglieri il Segretario sulla situazione delle spese, egli dichiarava essere impossibile che la stampa del Bollettino, per se sola, potesse essere contenuta nel limite del cap. 1° del bilancio preventivo. Avendo il Presidente assicurato che per la stampa del volume si sarebbero avuti sussidi speciali dai Ministri di Agricoltura e dell'Istruzione, il Consiglio approvò la proposta pubblicazione, riducendo però la tiratura del volume a copie 100.

Presidente partecipa che compiuta la stampa del fasc. 3° del Bollettino, e così calcolato con abbastanza giustezza il disavanzo preannunciato nella stampa, fu convocato l'11 febbraio il Consiglio per deliberare sul modo come provvedere ai pagamenti per ultimare il volume XXX, e per la pubblicazione del volume in memoria dello Stoppani.

Un provvedimento era indispensabile ed urgente, perchè non trattavasi di sole memorie da potersi rimettere ad altro esercizio, ma della stampa di un fascicolo che doveva contenere gli Atti dell'adunanza estiva, e l'indice generale del volume.

Non era possibile di stabilire un calcolo di quanto sarebbe asceso il disavanzo, perchè mancavano i resoconti del Congresso estivo, costituenti la parte principale del fasc. 4°; però — in base a dichiarazione dell'ex-Presidente Cermenati che la stampa dei resoconti avrebbe importato non molti fogli e solo poche illu-

strazioni; che per colmare il disavanzo si poteva contare sui sussidi che sarebbero dati dai Ministeri dell'Agricoltura e della Istruzione — il Consiglio deliberò che le spese di stampa, pel fasc. 4° e pel volume speciale, fossero sostenute coi fondi del bilancio per la stampa del Bollettino 1912; che però nelle entrate fosse inscritto un sussidio straordinario di L. 1500, che l'ex-Presidente promise d'interessarsi affinchè fosse accordato dal Ministero di Agricoltura, e che sembrò sufficiente qualora la stampa dei Resoconti fosse contenuta nei limiti come era stato avvertito.

Partecipa che il sussidio è stato accordato.

Cermenati presenta la lettera, colla quale il Ministro gli comunica che, aderendo di buon grado al desiderio da esso manifestatogli, ha disposto che sia concesso alla Società Geologica Italiana un sussidio di 1500 lire.

Soggiunge: al principio del 1911 vi feci avere 500 lire, con queste sono 2000.

Presidente partecipa che il Consiglio, nell'adunanza del 30 marzo, ha confermato nell'ufficio di vice-Segretario il socio Cerulli-Irelli, ed ha eletto a vice-Segretario il socio Pilotti.

3. — Ammissione di nuovi soci.

Segretario legge le proposte per ammissione di nuovi soci:

1. Geologisch-palaeontologisches Institut der Universitaet Bonn, proposto dai soci Lotti e Salomon.

2. Terziani Fausto, ad Ascoli Piceno, proposto dai soci Lotti e Verri.

3. Francick dott. Luigi, a Settimo di Valpolicella, proposto dai soci Marconi e Zamara.

4. Audisio di Somma cav. Federico, a Torino, proposto dai soci Roccati e Sacco.

5. Crida Ugo, direttore delle miniere della Società « Abundantia » a Massa Marittima, proposto dai soci Lotti e Novarese.

6. Società boracifera di Larderello, a Firenze, proposta dai soci Lotti e Verri.

7. Azzi dott. Girolamo, a Roma, proposto dai soci Aichino e Novarese.

L'Assemblea approva.

4-5. — Bilanci sociali.

Presidente annunzia di aver ricevuto questa interpellanza[1]:

25 marzo 1912.

On. Presidente della S. G. I.,

Il sottoscritto chiede d'interpellare l'Assemblea se l'ammissione di alcune memorie nel Bollettino 1911, la mancanza dei verbali dell'adunanza estiva dell'anno stesso rispondano al dovere di osservare le disposizioni che regolano la Società Geologica Italiana.

Chiede di svolgere questa interpellanza prima della discussione dei bilanci, e, poichè interessa la presidenza del prof. Cermenati, prega la S. V. di volergliela comunicare.

Il socio A. Verri.

Verri legge l'interpellanza, della quale si riportano i passi che interessano sostanzialmente l'andamento della Società.

« Poichè la pubblicazione del resoconto dell'adunanza estiva 1911 è prorogata, manca la base per vedere se e quanto siano osservate, in riguardo alla redazione dei verbali, le prescrizioni poste nella prima parte dell'art. 4 del Regolamento per le pubblicazioni.

[1] Il nesso logico tra i soggetti rendeva impossibile presentare intelligibilmente la discussione sulla stampa del 4° fasc., vol. XXX, assottigliando troppo lo svolgimento di questa interpellanza. L'interpellanza è ridotta a sunto, conforme ad avvisi manifestati nell'Assemblea, ma è un sunto di ragioni non di sole conclusioni: per la fedeltà rigorosa il sunto è composto di passi stralciati dal testo, che fu depositato in Archivio. Il sunto delle conclusioni approvato dall'Assemblea è trascritto al suo posto.

Scrisse Polibio *nessuna via essere più facile agli uomini ad insegnamento della vita, quanto la conoscenza delle cose fatte nel passato:* la conoscenza non può essere giusta, se i verbali non dicono matematicamente i fatti come sono successi.

» La seconda parte dell'articolo dice: *I titoli delle memorie non verranno inseriti nei verbali, se al momento della stampa di questi non sarà pervenuto alla Segreteria il relativo manoscritto.* La processione dei manoscritti relativi a titoli annunciati al XXX° Congresso dura dal settembre al marzo; però non c'è dubbio circa l'essere in regola colla lettera della legge, perchè il momento della stampa dei verbali ancora è di là da venire.

» Il Consiglio, nella seduta delli 8 aprile, considerato l'incaglio che reca alla compilazione del bilancio consuntivo l'accettamento di manoscritti consegnati molto dopo l'adunanza estiva, deliberò che le memorie presentate un mese dopo fossero inserite nel Bollettino 1912; attenendosi in ciò alla facoltà posta nell'articolo 5 del Regolamento. Il Bollettino 1911 dovrà contenere memorie mandate anche 5 e 6 mesi dopo il Congresso: ma questo non ha recato ritardo alla presentazione del consuntivo 1911; siamo riusciti a chiudere i conti senza bisogno di aspettare la chiusura del volume.

» Il Consiglio, nella seduta del 17 decembre, modificando la deliberazione delli 8 aprile, prorogò a tutto il decembre la accettazione dei manoscritti pel Bollettino 1911. Questa deliberazione avrebbe escluso dal Bollettino varie memorie, dei cui titoli era stato sollecitato l'annunzio al Congresso, con libertà agli autori di mandare a comodo il manoscritto; il Presidente perciò non la credè meritevole di considerazione, ed il Bollettino dovrà contenere anche memorie i cui manoscritti sono stati trasmessi sino ai primi di marzo, ed altre se ne venissero ancora.

. . . .

» L'ammissione dei frutti maturati per forza, aggiuntevi le memorie venute negl'intervalli, le quali, in osservanza all'articolo 3 del Regolamento, bisogna includere a meno di falsificarne le date di arrivo, vuol dire aggravio di quasi 800 lire nella spesa di stampa del Bollettino 1911.

» Domando se ai Presidenti sono concesse facoltà tali; nel caso affermativo chiedo, a titolo di pura curiosità, perchè e per chi stanno nel Regolamento certi articoli, e qual valore si debba dare alle deliberazioni del Consiglio; chiedo, se una Società possa lasciar prendere in burla le leggi da essa costituite, senza

cadere nel ridicolo. E poichè casi simili potrebbero non si sa mai ripetersi, chiedo che si affermi come debba contenersi il Segretario. . . . .

. . . .

» Non ci sono nel Regolamento disposizioni tassative circa il tempo nel quale deve essere fatta la pubblicazione dei verbali delle Assemblee; dallo scopo di questi atti, nella vita scientifica ed amministrativa, il buon senso più elementare deduce che la pubblicazione ne debba precedere l'Assemblea susseguente. Passato più che mezz'anno dall'adunanza estiva a questa, sappiamo solo qualche cosa di quell'adunanza per aver inteso dire; gli studiosi hanno potuto conoscere i temi dei premi Molon, perchè mi venne pensato di segnarli nella copertina del 3° fascicolo, supponendo che siano stati approvati quelli proposti dalla Commissione. La responsabilità della mancanza dei verbali cade particolarmente sul Segretario, e quindi bisogna dica come stanno le cose.

» Resomi impossibile d'intervenire alla adunanza estiva, il 4 settembre mandai al Presidente le carte della parte amministrativa, preparate in maniera che bastasse segnare foglio per foglio i risultati. Poichè per la parte scientifica bastava farsi consegnare le comunicazioni, come stabilisce l'articolo 4 del Regolamento; poichè per la parte *sportiva* i Comitati, diretti dal Segretario generale del Comitato per il Congresso, avrebbero curato di dare le relazioni, pensai che si sarebbe poi potuto riassumere speditamente il resoconto complessivo. Nella lettera mi estesi in avvertenze e raccomandazioni sul modo di curare la parte scientifica, tanto che temendo di avere ecceduto soggiunsi: *vogliano scusare se insisto su questi punti, che considero di molta importanza ad evitare imbarazzi nella composizione del Bollettino.*

» Ritornato a Roma il 6 novembre, m'occupai subito di ordinare e consegnare alla Tipografia i manoscritti delle memorie; il giorno 13, scrivendo al Presidente, per rappresentargli la necessità di sollecitare la pubblicazione del Bollettino atteso la scadenza del contratto per la stampa, soggiungeva: *procurerò di abbozzare i verbali delle riunioni del Congresso, che poi le trasmetterò per colmarne le lacune.*

» Postomi ad ordinare le carte ricevute pel resoconto, dovei persuadermi che solo con quei pochi appunti insignificanti perdeva tempo inutilmente, e, stante la necessità di sollecitare la stampa, il 17 novembre mandai quelle carte al Presidente scrivendogli: *è impossibile da parte mia abbozzare anche un semplice schema di resoconto sugli appunti che ho ricevuto. Perciò glieli rimetto, perchè sarà più facile con questi redigerlo ai Segretari che furono presenti.*

» Il 14 febbraio fu consegnato alla Segreteria un fascio di carte comprendenti circolari, elenchi e simili; tra il 14 febbraio ed il 1° marzo furono consegnati manoscritti con resoconti della I^a^, II^a^, III^a^ e metà della IV^a^ giornata del Congresso. Prima di questi erano stati consegnati separatamente i discorsi del Taramelli, del Capellini, del Presidente, del Ministro d'Agricoltura. Più niente in tutto marzo.

» Curato che la composizione della stampa di queste frazioni del resoconto procedesse sollecita, ed altrettanto sollecita fosse la trasmissione delle bozze per la correzione, dal 15 marzo ci troviamo con una ventina di fogli di stampa impegnata nelle bozze in colonna, la quale dal 2 marzo tento senza profitto disincagliare. La Tipografia è costretta a sospendere la composizione, eccedendo la stampa impegnata il quantitativo dei caratteri che ha l'obbligo di tenere a disposizione della Società; il ristagno porta anche la conseguenza che la Tipografia è in diritto di applicare multe. L'ex Presidente deve ricordarsi di avere avuto due avvisi in riguardo, uno il 2 marzo l'altro il 15. Intanto che ci sta addosso la pesantezza oppressante di quel resoconto, non può avviarsi, per deficienza di caratteri, la composizione del Bollettino 1912, e questo serva di avviso ai presentatori di memorie, affinchè non si lamentino del ritardo nella pubblicazione.

. . . .

» La situazione finanziaria logicamente è l'esponente di certe situazioni morali. Nella vita della Società questo è il terzo disavanzo tra le entrate e le spese per la stampa del Bollettino. Il primo disavanzo fu di L. 1357, nel 1885; il secondo fu di L. 2914, tra il 1891 ed il 1892. Si capisce facilmente il primo avvenuto nell'infanzia della Società; si spiega il secondo leg-

gendo che nel 1892 il Tesoriere dichiarava che da due anni non poteva presentare i bilanci perchè non riceveva i conti.

» La tabella *Passivo* del bilancio consuntivo, confrontata col preventivo 1911, mostra come è avvenuto il disavanzo tra le spese preventivate e quelle fatte. Una vendita eccezionale di volumi arretrati del Bollettino, il rigore negli addebiti agli Autori — rigore in contrasto col mio sentimento — hanno evitato che il consuntivo si presentasse con eccedenza passiva, ancorchè fermato alla spesa di stampa del fascicolo 3°. Tengo a fissare il dato che il disavanzo nella stampa non venne all'impensata: il Presidente ne era stato preavvisato in lettera del 15 novembre.

» Le tabelle del bilancio preventivo del 1912 espongono come il Consiglio nella seduta delli 11 febbraio deliberò l'assestamento, onde assicurare la produzione scientifica del 1912. Nell'entrata decise inscrivere un sussidio straordinario di L. 1500, in base alla dichiarazione dell'ex Presidente che il resoconto avrebbe importato non molti fogli di stampa e poche illustrazioni; ed atteso la di lui promessa d'interessarsi per la concessione di tale sussidio.

. . . .

» . . . . . Oggi la situazione finanziaria è questa: la stampa del fascicolo 4° del Bollettino 1911 e del volume speciale in memoria dello Stoppani, in base alle composizioni fatte importa L. 2600: non si può precisare quanto costerà la stampa di quella parte del resoconto, della quale ancora manca il manoscritto; supposto che bastino altri 10 fogli, la stampa salirà a circa 3300 lire. Credo che questa cifra rappresenti un minimo piuttosto che un massimo; così per la stampa del Bollettino 1912 rimarrebbero circa un migliaio di lire, sufficienti appena per un volume di 250 pagine: ben inteso purchè il Ministero di Agricoltura conceda anche quest'anno il sussidio ordinario di 500 lire, portato nelle entrate del bilancio preventivo; diversamente bisognerebbe contentarci di pubblicare l'elenco dei soci.

» Da quel che ho detto indietro non può avviarsi la composizione del Bollettino 1912 per mancanza di caratteri; da quel che dico adesso non gli si potrà dare decente estensione per mancanza di denaro. Vero è che in compenso il volume XXX°

avrà resoconto d'un 500 pagine; mentre nei precedenti il resoconto arriva al massimo a 178 pagine, nei più restò sotto le 100 e dimenticarono l'autoincensatura.

» Si dirà che possiamo fare assegnamento su altro sussidio straordinario del Ministero di Agricoltura, su un sussidio sperabile del Ministero della Istruzione. Mosso da alti ideali propugnai 8 anni fa, nella mia Presidenza, che nelle spese del Bollettino della S. G. I. contribuiscano i Ministeri, i quali traggono profitto dagli studi di volontari che si assoggettano a fatiche e spese per illustrare la nostra terra; che vi contribuiscano sopratutto per l'incoraggiamento morale a studi, dei quali per esperienza personale apprezzo altamente l'importanza. Ma il pitoccare elemosine su elemosine sul denaro pubblico, per colmare disavanzi così generati, è cosa che mi ripugna profondamente, perchè la trovo sconvenevole alla nobiltà della scienza, e porta diritto al *servilismo.* Tale è il mio sentimento: non ho pretesa alcuna che altri lo divida; anzi, colla serenità con che lo affermo, ne ascolterò se viene la disapprovazione: mi basta che la Società sappia come penso, per la non lontana necrologia.

» Risponderò categoricamente alle domande di dati che fossero fatte, ma non replicherò alle ragioni che siano opposte: non per spregio verso gli oppositori, ma affinchè la materia sia discussa con elevatezza ed ordine. Di ogni rapporto avuto coll'ex Presidente esistono documenti scritti, chiunque può accertare se sia vero quel che ho detto e quel che egli vorrà dire. Prego chi crederà parlare in riguardo di consegnare scritte — conforme al disposto dell'art. 4 del Regolamento per le pubblicazioni — le osservazioni che desideri siano riportate testualmente; prego il vice-Segretario di prendere appunti colla maggior cura, acciocchè gli assenti possano giudicare con conoscenza esatta delle cose. Atteso la delicatezza della posizione, consegno all'Archivista la copia che ho letta della esposizione, acciò chiunque a suo tempo possa riscontrarla colla stampa ».

CERMENATI. Per una frase aspra, condizionata al se certa richiesta di fogli stampati del 4° fascicolo avesse avuto scopo

di controllo volgare, ha interrotto protestando veementemente; non ha manifestato il motivo di quella richiesta.

Finita la lettura dell'interpellanza, dichiara che non risponderà alle parole offensive, ma pel rispetto che professa verso l'Assemblea darà spiegazioni.

Circa la deliberazione del Consiglio 17 decembre 1911, dice che ad arte le si è dato un carattere tassativo.

Circa la pubblicazione degli Atti non ci sono nel Regolamento disposizioni tassative. Non sempre al tempo dell'adunanza primaverile si sono avuti pubblicati i verbali di quella estiva, e tanto accadde nell'adunanza primaverile del 1910: si trova dunque in buona compagnia coll'amico Di Stefano. Mancatogli il Segretario della Società, per i resoconti ha dovuto ricorrere all'aiuto di buoni amici, e si capisce che ci debba essere perdita di tempo nel trasmettere ai compilatori le bozze per le correzioni. La mancanza dei resoconti dipende dunque da ritardi involontari; far colpa a lui del ritardo nella presentazione degli Atti, quando il ritardo non dipende da lui, non pare giusto.

Ha parlato col tipografo per provvedere al licenziamento sollecito delle bozze; del resto non è il caso di far tanto rumore sul ritardo che ne viene alla stampa del volume successivo, perchè l'inconveniente della pubblicazione tardiva del 1° fascicolo del Bollettino si è verificato altre volte. Per la sua natura la pubblicazione del Bollettino della Società geologica non può farsi con regolarità.

Circa l'ammissione delle memorie, il Presidente è l'arbitro delle pubblicazioni: l'articolo 3 del Regolamento generale, tra le attribuzioni del Presidente, stabilisce che « Appone il visto alle prove di stampa prima di licenziarle per la pubblicazione ». Poichè nell'art. 13 del Regolamento per le pubblicazioni è detto che « Il *visto per la stampa* sarà fatto dal Presidente, o dal Segretario purchè questi ne sia appositamente delegato », esso incaricò il Segretario di porre il *visto per la stampa* alle memorie che sarebbero presentate, e persino gli firmò in bianco i mandati di pagamento. Non fu corretto che il Segretario usasse di quella facoltà per inserire nel Bollettino, senza pre-

sentarla al *visto* del Presidente, una conferenza tenuta alla Società degl'Ingegneri [1].

Circa l'eccedenza nelle spese di stampa dice che il bilancio preventivo non deve limitare il consuntivo. La Società non ha lo scopo di fare economie: se in alcuni anni risultano risparmi da impinguare un fondo di riserva, questo deve poter sopperire alle maggiori spese negli anni in cui la produzione è maggiore. Se nel 1911 la produzione scientifica della Società ha superato molto quella degli altri anni, non gli pare che questo costituisca una colpa pel Presidente. Si meraviglia che si parli di disavanzo quando dagli specchi presentati rilevasi che nel consuntivo del 1911 c'è stato un sopravanzo di più che 400 lire nelle entrate. Non crede che la spesa pel fascicolo 4° sia tanta quanto è stato affermato: quando anche lo fosse, egli s'impegna di trovare i mezzi per coprirla. La Società per opera sua ebbe al principio dell'anno un sussidio di 500 lire, ora ne ha avuto un altro di 1500; cercherà di avere un sussidio anche dal Ministero dell'Istruzione, ma per dimandarlo bisogna aspettare che sia ultimata la pubblicazione del volume dedicato allo Stoppani. Anche su questo punto si trova in buona compagnia, perchè non è la prima volta che si è verificato disavanzo; però questa volta c'è il Presidente che pensa a trovare i denari per colmarlo. Fa notare che pel Congresso di settembre, pur costato molto denaro, non è stato toccato niente il bilancio sociale.

Chiede che la Società giudichi liberamente sul suo operato di Presidente, emettendo un voto chiaro ed esplicito; al quale farà omaggio colla deferenza che gli è consueta.

Presidente dice che, sentite le ragioni esposte dal Verri, e le risposte date dal Cermenati, egli ritiene che la questione dovrebbe considerarsi chiusa, e non ci sarebbe motivo di venire ad un voto.

Lattes. L'ex Presidente Cermenati merita un voto di plauso per quanto ha fatto a favore della Società. Per l'interpellanza propone l'ordine del giorno puro e semplice.

[1] *Origine e trasformazioni della campagna di Roma.* Boll., vol. XXX.

Verri risponde che se con questo ordine s'intende di seppellire la discussione nell'Assemblea, egli la solleverà nella Società inviando ai soci l'interpellanza.

Sabatini osserva che bisogna tener conto della entità del Congresso di Lecco, e bisogna ricordare quello che ha costato al Presidente Cermenati; quindi se anche il Presidente ha sorpassato i limiti del bilancio, si può pur essergli larghi su questo, come su qualche inconveniente verificatosi. Naturalmente l'assenza del Segretario della Società ha reso più difficile il compito del Presidente; il vice-Segretario Bussandri si prendeva tutte le cure, ma si vedeva bene che da solo non potesse arrivare. Esprime perciò il voto che nel verbale non resti traccia dell'incidente e ne fa proposta formale.

Baldacci fa invito amichevole al Verri di ritirare la sua interpellanza; esso pure dovè ritardare la pubblicazione del 1° fascicolo del Bollettino 1910, a causa del ritardo nella stampa dell'ultimo fascicolo 1909 accennato dal Cermenati [1].

Clerici si associa ad ogni proposta pacifica, ma se questa non si accetta, egli propone che nel verbale si mettano solo in sunto le ragioni delle due parti.

Varii soci, aderendo all'avviso del Clerici, lo invitano a distendere il sunto con relativo ordine del giorno.

Cermenati chiede di avocare a sè la direzione della stampa del fascicolo 4°, trattando direttamente colla Tipografia. Andato alla Tipografia ha veduto che, prendendo esso la direzione della stampa, la pubblicazione si farebbe con sollecitudine.

Verri osserva che il Cermenati dovrebbe appoggiare la sua domanda col dimostrare che il servizio della stampa procede male. Il registro che presenta, invitando ad esaminarlo, mostra

[1] Ultimo fascicolo 1909 pubblicato il 30 aprile 1910; primo fascicolo 1910 pubblicato il 20 giugno.

in qual modo sono dirette le pubblicazioni; nel registro si legge appunto che dal 2 marzo furono trasmesse al Cermenati le prime bozze delle circolari, manifesti, elenchi ed altro, e che ancora si aspetta il ritorno di quelle bozze per procedere alla impaginatura loro.

Non intende rinunciare al diritto di libertà piena di critica degli atti sociali, ma sa accompagnarla coll'adempimento dei doveri dell'Ufficio non certo ambito, ma accettato per condiscendenza ai desideri dei colleghi. L'autorizzazione chiesta importa deroga alle condizioni del contratto per la stampa; se fosse accordata suonerebbe naturalmente sfiducia sull'operato del Segretario, al quale non resterebbe da fare altro che dimettersi da socio [1].

Cermenati giustifica la domanda col disposto dell'art. 3 del Regolamento generale, perciocchè stabilisce che il Presidente « Appone il visto alle prove di stampa prima di licenziarle per la pubblicazione »; colla responsabilità che ha il Presidente, come è dichiarato nella copertina. Soggiunge che la fa pure al fine di liberare il Segretario dalla cura di attendere a stampe che contengono il resoconto del Congresso di Lecco.

Portis propone che sia lasciato al Cermenati il pensare a quanto si riferisce alla gestione dell'esercizio 1911, incaricandolo di ultimare il Bollettino. Intanto il Segretario curerà la stampa del 1° fascicolo 1912.

Aichino osserva che, se la responsabilità delle materie contenute nel Bollettino può nel riguardo legale spettare al Presidente del 1911, la responsabilità amministrativa appartiene alla Presidenza del 1912, sul cui bilancio si stampa il fascicolo 4°, perchè i fondi dell'esercizio 1911 sono esauriti. Tolta al Segretario la direzione della stampa, viene anche la domanda di chi si occcuperà della revisione del conteggio tipografico.

[1] Contratto per la stampa, art. 2: « Il Segretario rappresenta la Società nei suoi rapporti colla Tipografia, e questa deve riferirsi sempre a lui per ordini e qualsiasi altro riguardo ».

Clerici avverte di essere pronto a leggere il sunto che era stato invitato a comporre.

Verri chiede che, prima di tale lettura, sia definita la questione sulla direzione della stampa del fascicolo 4°.

Crema osserva che la proposta Cermenati, di avocare a sè la direzione della stampa di questo fascicolo, non si può accettare perchè porterebbe a confusioni, essendo la direzione della stampa cosa molto complessa, e non consistendo solamente nella revisione delle bozze, la quale del resto è sempre fatta dagli autori. C'è la cura degli estratti da inviare agli autori, e soprattutto bisogna tener presente la gestione amministrativa, la quale non può essere disimpegnata che dal Segretario.

Meli si associa alle osservazioni del Crema.

Verri. Le confusioni sarebbero inevitabili essendo in due autorizzati dalla Società a dare disposizioni in Tipografia, e ne ho abbastanza di dibattermi nella tormenta del confusionismo. Non curo niente di passare per uomo di genio, tengo ad essere uomo d'ordine: il disordine non è mio elemento.

L'Assemblea stabilisce che la direzione della stampa del fascicolo 4° prosegua col metodo normale [1].

Clerici legge questo sunto: « Il Segretario illustra tutta la sua gestione, e rende conto dello stato attuale delle pubblicazioni, adducendo le ragioni del ritardo della stampa del fascicolo 4° del volume 1911, il quale sarà certamente molto voluminoso, facendo notare che la spesa sorpasserà il preventivo oggi stesso presentato all'Assemblea, e declina ogni responsabilità sia per il ritardo, che per la redazione e quanto altro riguarda detto fascicolo.

[1] Il Cermenati ha presa ciononostante la direzione della stampa dei resoconti; le ultime bozze ne sono state licenziate l'8 luglio.

» Il socio on. Cermenati Presidente nel 1911 risponde alle osservazioni fatte dal Segretario, giustificando il ritardo, che dice non eccessivo, della stampa degli Atti del Congresso di Lecco, dando ampie spiegazioni sulla spesa per detto fascicolo, alla quale troverà modo di sopperire ove ecceda la misura preventivata, dichiarando in fine che assume in proposito ogni responsabilità.

» L'Assemblea, udite le dichiarazioni del Segretario e dell'ex Presidente, plaudendo all'opera loro indefessa a favore della Società, passa all'ordine del giorno ».

L'Assemblea approva.

Tesoriere Aichino, presentando i bilanci, osserva che essi non richiedono lunghi commenti, specialmente dopo le note con cui furono accompagnati nella circolare del 15 marzo.

Il consuntivo delle spese si riferisce ai fascicoli 1°–3° del Bollettino: ed occorre solo osservare che a rialzare sensibilmente il capitolo delle « spese diverse ed eventuali » concorsero le lapidi Gemmellaro (L. 265,40) e il contributo di soccorso alle famiglie dei morti e feriti in Tripolitania (L. 100).

Alle entrate figura un sussidio straordinario di L. 2000 accordato dal Ministero degli Interni per la riunione di Lecco. Il Tesoriere osserva che egli non fece che riscuoterlo e consegnarlo al Presidente on. Cermenati, il quale ne dispose sotto la propria personale responsabilità: avverte perciò i Commissari del bilancio che egli non presenterà che la ricevuta del presidente stesso.

Nel preventivo del 1912 figura un sussidio straordinario di L. 1500, già riscosso: esso fu ottenuto dall'on. Cermenati per far fronte alle maggiori spese che occorreranno per la stampa del fasc. 4° del Bollettino relativo alla riunione di Lecco. L'ammontare ne venne perciò portato integralmente al capitolo 1°: *Stampa del Bollettino.*

In ultimo, il Tesoriere comunica che il Consiglio lo ha incaricato di fare nuove sollecitazioni a parecchi soci morosi da oltre tre anni: saranno radiati coloro che non si metteranno in regola.

Bilancio consuntivo dell'anno 1911.

Attivo.			Passivo.		
1. Tasse sociali . .	L.	3205 —	1. Stampa del Bollettino	L.	3177,50
2. Interessi del legato Molon	»	318,75	2. Contributo spese tavole e altre illustrazioni . .	»	942,80
3. Interessi diversi .	»	960,75	3. Spese postali . . .	»	526,24
4. Vendita di Bollettini	»	522,50	4. Spese di cancelleria, circolari, marche da bollo.	»	301,75
5. Sussidio del Ministero di Agric. Ind. e Comm. .	»	1000 —	5. Tassa di manomorta	»	48,04
6. Vendita distintivi sociali	»	51 —	6. Rimborso spese viaggi al Segretario	»	— —
7. Rimborso del deposito per la Casella postale. .	»	10 —	7. Per aiuti al Segretario	»	14,40
8. Sussidio del Ministero degl'Interni per il Congresso di Lecco . . .	»	2000 —	8. Spese diverse ed eventuali . . .	»	*608,39
			9. Al Presidente, per il Congresso. .	»	2000 —
Totale . . .	L.	8068 —	Totale . . .	L.	7619,12
Partite di giro:			Partite di giro:		
Rimborsi da soci .	»	855,50	Spese per conto di soci.	»	855,50
Cassa al 1° gennaio 1911.	»	4093,03	Cassa al 31 dicembre 1911 . .	»	4541,91
Totale . . .	L.	13016,53	Totale . . .	L.	13016,53

Amministrazione del legato Molon.

Attivo.			Passivo.		
Interessi rendita consolidata . . .	L.	637,50	Tassa di manomorta	L.	32 —
Cassa al 1° gennaio 1911	»	2212,77	Cassa al 31 dicembre 1911	»	2818,27
Totale . . .	L.	2850,27	Totale . . .	L.	2850,27

Roma, 12 marzo 1912.

Il Tesoriere

Ing. Giovanni Aichino.

* Le spese eventuali comprendono L. 265,40 per le lapidi Gemmellaro, L. 100 per contributo di soccorso alle famiglie dei morti e feriti in Tripolitania.

Bilancio preventivo della Società. Anno 1912.

Entrate.		Spese.	
1. Tasse sociali . . .	L. 3000 —	1. Stampa del Bollettino	L. 4300 —
2. Interessi del legato Molon	» 297,50	2. Contribuzione per tavole ed altre illustrazioni	» 1100 —
3. Interessi diversi . .	» 920 —	3. Distribuzione del Bollettino ed altre spese postali . .	» 300 —
4. Vendita di Bollettini	» 100 —	4. Spese di cancelleria, circolari, marche da bollo, ecc. . .	» 200 —
5. Sussidio straordinario del Ministero di A. I. C.	» 1500 —	5. Tassa di manomorta	» 48,04
6. Sussidio ordinario del Ministero medesimo	» 500 —	6. Rimborso di spese di viaggi al Segretario e Tesoriere .	» 50 —
7. Vendita di distintivi sociali	» 30 —	7. Per aiuti al Segretario	» 50 —
		8. Spese diverse ed eventuali	» 299,46
Totale delle entrate	L. 6347,50	Totale delle spese	L. 6347,50

Nelle spese il sussidio straordinario di L. 1500 concesso dal Ministero è iscritto nel cap. 1°.

LATTES esprime il desiderio che nella stampa del bilancio preventivo, che si distribuisce ai soci, si mettano di fronte le cifre del preventivo dell'esercizio precedente.

L'ASSEMBLEA approva il bilancio preventivo.

6. — Elezione dei Commissari pel bilancio.

PRESIDENTE invita l'Assemblea a votare la costituzione della Commissione di revisione pel bilancio consuntivo 1911.

Si procede alla votazione per schede segrete, ed in base allo scrutinio sono proclamati eletti ad unanimità di voti i soci DE ANGELIS, MAZZETTI, MELI.

7. — Proposta di una Commissione incaricata della revisione e coordinamento del Regolamento per le pubblicazioni.

PRESIDENTE. Essendo pressochè esaurita la provvista di copie dello Statuto e dei Regolamenti della Società, edite l'anno 1907, è necessario provvedere alla ristampa.

Poichè nel tempo decorso le Assemblee hanno deliberato articoli aggiuntivi e modificazioni di articoli ai detti Regolamenti, ed il nuovo contratto per la stampa importa diritti e doveri che è necessario porre in armonia col Regolamento per le pubblicazioni, la Presidenza ha creduto proporre che sia nominata una Commissione incaricata della revisione e del coordinamento del Regolamento per le pubblicazioni; la quale presenti le modificazioni che crede convenienti prima di procedere alla ristampa.

Su proposta dei consiglieri CLERICI, CREMA, NEVIANI, SABATINI, l'ASSEMBLEA delibera che la nomina della Commissione sia affidata al Presidente.

Aggiunge che le attribuzioni di questa Commissione debbano essere estese a proporre anche modificazioni, che eventualmente stimasse opportune, negli articoli del Regolamento generale, onde porli in armonia cogli articoli del Regolamento per le pubblicazioni, secondo la dizione che per questi i Commissari crederanno proporre.

8. — Designazione della sede per l'Adunanza estiva.

PRESIDENTE. Il socio prof. ISSEL mi scrive:

Genova, 28 marzo 1912.

Ho ricevuto l'invito alla riunione invernale della Società geologica italiana, che sarà tenuta il 31 corrente per trattare, fra le altre pratiche, di quella relativa alla sede della prossima adunanza generale estiva. Dolente di non poter intervenire al convegno, adempio per iscritto all'incarico affidatomi dalla Presidenza del Comitato esecutivo locale del VI° Congresso

della Società italiana per il progresso delle Scienze (Comitato cui sopraintende il comm. N. Ronco), manifestandole il desiderio che per l'accennata adunanza sia scelta Genova od altra città prossima a questa, in modo da rendere possibili sedute o gite intersociali dei due sodalizi, verso la metà dell'ottobre p. v.

Pur non dissimulandomi le difficoltà che si oppongono al soddisfacimento di un tal desiderio, e non ignorando che la mia comunicazione le giunge un po' troppo tardi, confido che la S. V. vorrà tenerla nel debito conto. Intanto mi pregio di professarmi con particolare devozione

di lei devotissimo
ARTURO ISSEL.

Comunicando all'Assemblea questa proposta, mi permetto presentarne altra alla sua scelta, e sarebbe di eleggere Spoleto per sede della riunione estiva.

Oltre alle bellezze archeologiche offerte da questa vetusta città dell'Umbria, che ci verranno mostrate ed illustrate dal mio egregio amico prof. Sordini, ispettore degli Scavi e Monumenti, dell'Umbria, credo che poche altre località ci offrirebbero un campo così vasto di interessanti e facili osservazioni.

Il nostro Segretario generale Verri, cui sono dovuti molti eruditi lavori sulla regione umbra, ed io che ormai sono vicino ad averne compiuto il rilevamento geologico, faremo del nostro meglio per mostrare ai convenuti alcune delle tante bellezze geologiche del paese.

Vedremo la classica sorgente del Clitumno e ne studieremo il regime sotterraneo. Osserveremo un chiaro esempio di *carreggiamento*, il quale ci mostrerà che, pur senza giungere alle esagerazioni della scuola tettonica moderna, tali fenomeni esistono realmente. I paleontologi potranno poi trovar pascolo pei loro studi nella visita di una località fossilifera del Lias inferiore presso Trevi, illustrata dal chiaro nostro consocio professor Parona. Gli ammiratori dei paesaggi alpestri e gli studiosi della tettonica saranno condotti a Norcia, lungo le strette gole profondamente scavate nella montagna, ove potranno osservare in sezione naturale stupende pieghe, rovesciamenti di terreni e faglie. Gli ingegneri minerari avranno occasione di visitare, se vogliono, i ricchi depositi lignitiferi di Morgnano e S. Angelo, che trovansi alla base del Pliocene lacustre della

Valle Umbra; vedremo Assisi ed il Subasio e finalmente, se avremo tempo, faremo una escursione dilettevole ed importante ai bagni di Nocera Umbra, dove osserveremo la formazione marnoso-arenacea fossilifera di età eocenica secondo alcuni, miocenica secondo altri, racchiusa in una stretta piega ribaltata dai terreni cretacei, e forse anche potremo vedere a poca distanza la sovrapposizione a questa formazione delle argille scagliose eoceniche.

La città di Spoleto ci accoglierà festosamente.

Sabatini, pur proponendo di lasciarne la decisione alla Presidenza, esprime il desiderio che si sospenda pel momento la deliberazione, nella speranza che il Congresso possa anche farsi nelle nuove terre italiane.

Presidente pur augurandosi che venga presto il momento favorevole da permettere alla Società geologica italiana di riunirsi nelle terre della Libia, non crede possibile che il desiderio del Sabatini potrebbe essere soddisfatto a così poca distanza di tempo. Perciò invita l'Assemblea a pronunciarsi sulla scelta tra Genova e Spoleto per l'adunanza estiva dell'anno in corso.

L'Assemblea accoglie con applauso la scelta di Spoleto, ed incarica il Presidente di pregare il socio Issel che presenti alla Presidenza del Comitato ordinatore del VI° Congresso della Società per il progresso delle Scienze l'espressione di gratitudine della Società geologica italiana, pel gentile desiderio espresso di rendere possibili, con una riunione a Genova, sedute o gite intersociali dei due sodalizi.

9. — Pubblicazioni mandate in omaggio alla Società.

Segretario presenta un elenco di pubblicazioni ricevute in omaggio dopo l'adunanza estiva della Società:

Agamennone G., *Sulla velocità di propagazione del terremoto laziale del 10 aprile 1911.* Res. R. Acc. Linc., 1912.

Andert E., *Festschrift der Humboldt.*

Artini E., *Saggi di fondo di mare raccolti dal R. piroscafo Washington nella Campagna idrografica del 1882.* Nota II[a] postuma del professore Fr. Salmoiraghi.

BALDACCI L., *La Carta geologica d'Italia.* Boll. R. Com. Geol., vol. XLII.

CAPELLINI G., *La Carta geologica d'Italia e la Società Geologica Italiana.* Boll. S. G. I., vol. XXX.

CAREZ L., *Resumé de la géologie des Pirénées françaises.* Boll. S. G. de France, t. X.

— *Sur quelques points de la géologie du nord de l'Aragon et de la Navarre.* Bull. id.

CIAMPI A., *The iron ore deposits of Central Italy.* Journal of the Iron and Steel Inst., 1911.

— *I giacimenti ferriferi dell'Italia Centrale.* Metall. it., a. III.

COLOMBA L., *Sopra alcune esperienze riguardanti la struttura della leucite.* Riv. Min. Crist. it., vol. XI.

CRAVERI M., *Comparazione tra la flora fossile e la flora vivente della Val Vigezzo nell'Ossola, in relazione col mutato ambiente.* Riv. Malpighia. Catania, 1912.

DE ANGELIS D'OSSAT G., *Per la futura coscienza forestale.* Perugia, 1912.

DEL PRATO A., *Mammiferi fossili di Belvedere di Bergone.* Riv. It. di Paleont., 1912.

DEPARTMENT OF MINES ADELAIDE (South Australia). *The occurrence of Uranium (radio-active) ores, and other rare metals and minerals in South Australia.*

DE TONI A., *Di alcuni recenti lavori geologici sui Colli Euganei.* Atti R. Acc. sc. lett. arti in Padova, vol. XXVII.

— *Studi geologici e morfologici sul Lido di Venezia — Parte I*[a]. *Studi di morfologia litoranea.* Publ. n. 18 dell'Uff. Idr. del R. Mag. delle Acque.

GALLI I., *Come si svolse il primo concetto del termoscopio ad aria.* Memorie Pont. Ac. Rom. n. Lincei, vol. XVII.

— *Come il termoscopio ad aria fu trasformato in termoscopio a liquido.* Idem.

— *Di alcuni fulmini globulari osservati nell'anno 1911.* Atti Pont. Ac. Rom. n. Linc., 1911.

— *I principali caratteri dei fulmini globulari.* Mem. Pont. Ac. Rom. n. Linc., vol. XXVIII.

— *Gli effetti meccanici dei fulmini globulari.* Id., vol. XXIX.

GULIA G., *La geologia ed i fossili delle isole Maltesi.* Guida generale di Malta e Gozo per l'anno 1912.

KURT BECK, *Inaugural dissertation.* Berlin, 1911.

LOHEST M., *Notice sur Gustave Dewalque.* An. Soc. Geol. de Belg., Bull. XXXVIII.

LOVISATO D., *Anfiboli di Monte Plebi.* Rend. R. Ac. Linc., 1912.

MILLOSEVICH F., *Studi sulle roccie vulcaniche di Sardegna. II.° Le rocce di Uri, Olmedo, Ittiri, Putifigari e delle regioni adiacenti.* Rend. R. Ac. Linc., 1911.

— *Forme nuove del berillo albano.* Id.

MINISTERO DELLE FINANZE. *Relazione della Direzione generale del Demanio per l'esercizio finanziario 1909-1910.*

MISURI A., *Sopra un nuovo Triochinide dell'arenaria miocenica del Bellunese.* Perugia, 1911.

MODERNI P., *Note preliminari sul pozzo artesiano perforato a Foggia per cura del Min. di A. I. C.* Roma, 1910.

PILOTTI C., *Notizie geologiche sulle tavolette di Oschiri e Nulvi.* Relaz. ann. della Dir. dell'Uff. geol., Boll. R. C. G., vol. XLII.

PLATANIA G., *L'Istituto Etneo di vulcanologia della R. Università di Catania.* At. V[a] riun. Soc. It. per il progr. delle sc.

— *Modelli di vegetali nelle lave dell'Etna.* Id.

— *Distribuzione geografica della Clausilia vulcanica Benoit e facies della fauna malacologica etnea.* Id.

— *Marmitte dei Giganti di erosione marina.* At. X° Congr. geogr. intern.

— *Le recenti fasi eruttive dell'Etna.* 1911.

— *Le ricerche di geografia fisica e la decadenza delle antiche città siciliane.* Arch. stor. per la Sic. or. a. VIII.

— *L'esportazione della lava dell'Etna.* Boll. Com. agr. di Arcireale, a. XVI.

— *La recente eruzione dell'Etna.* At. VII° Congr. geogr. it.

RASSMUSS H., *Zur Geologie der Alta Brianza.* Contralblatt f. Min. etc. Jahrg. 1910, n. 23 [1].

— *Beitrage zur Stratigraphie und Tektonik der südöstlichen Alta Brianza.* Geolog. Palaent. Abhand. Herausg. von E. Koken n. f., B. X, H. 5.

SOCIETÀ SISMOLOGICA ITALIANA. *Onoranze alla memoria di Michele Stefano de Rossi.* Boll., vol. X.

— *Necrologia del prof. Filippo Bonetti.* Boll., vol. XI.

TSCHIRWINSCKY P., *Quantitative mineralogische und chemische Zusammensetzung der Granite und Greisen.* Mosca, 1911.

UFFICIO GEOLOGICO. *I giacimenti petroleiferi dell'Emilia.* Mem. descr. della Carta geol. d'It., vol. XIV.

— *Carte géologique international de l'Europe (1 :1500000).*

10. — Comunicazioni scientifiche e presentazione di lavori per l'inserzione nel Bollettino.

SEGRETARIO partecipa che sono state inviate pel Bollettino le memorie:

CHELUSSI I., *Nuove ricerche in rocce terziarie di sedimento.*

CRAVERI M., *Ancora sui Palaeodictyon.*

[1] A pag. CXX Boll., vol. XXX l'A. di questa pubblicazione è segnato RAS MUSS VON H. Si prega il lettore di correggere.

De Stefano G., *Ittiofauna fossile dell'Emilia.*

Principi P., *Affioramenti sabbiosi pliocenici nei dintorni di Perugia.*

Rovereto G., *Studi di geomorfologia argentina.* III. *La valle del Rio Negro.*

Segretario comunica il seguente passo di una lettera del socio Platania.

Mi permetto di richiamare l'attenzione della Società sopra l'Istituto Etneo di Vulcanologia, che sorgerà ben presto in questa Città (Catania); aggiungo anzi che entro il corrente anno, insieme con un gruppo di amici, spero di costruire nella Valle del Bove un rifugio per gli studiosi. — In questi momenti in cui si è osato affermare che la Vulcanologia ha poco progredito *per essersi inopportunamente localizzata, quasi accentrata* attorno ai vulcani italiani (*Geografical Journal,* February 1912, pag. 131, ed anche *Nature,* 16 nov. 1911), credo di compire un dovere verso la Scienza e verso la Patria, adoperandomi in favore del nostro massimo vulcano.

L'Assemblea plaude agli elevati sentimenti del socio Platania, ed alla sua iniziativa tendente ad agevolare agli studiosi le osservazioni dei fenomeni che presenta il grandioso vulcano siculo.

Clerici partecipa che sta eseguendo importanti osservazioni sui sedimenti marini di Lunghezza presso Roma.

Presenta ai soci campioni di *Pelagosite* raccolti nei litorali.

Meli parla delle correnti fangose, prodottesi più volte nel Vesuvio, dopo l'eruzione dell'aprile 1906, dalla miscela di acque pluviali con le ceneri vesuviane, e ne trae deduzioni sulla formazione dei tufi e peperini dei dintorni di Roma.

Sabatini. Ricordo quello che successe durante l'eruzione vesuviana del 1906. Le ceneri che cadevano sulle vie di Napoli venivano ammucchiate lungo i marciapiedi per ristabilire il tran-

sito, e quindi si arrosavano allo scopo di ridurle in poltiglia che più facilmente potesse riversarsi nelle fogne. La conseguenza di tale bagnatura era una rapida presa con forte indurimento, che necessitò poi l'azione della zappa, con la quale quelle masse si ridussero in frammenti. Intorno al cono vesuviano avvenne lo stesso. Ivi le ceneri erano miste con pietre di ogni dimensione, e ne nacque un tufo con frammenti lavici, e con lapilli diversi. La superficie di questo tufo, tra le sporgenze de' suoi inclusi, era così levigata da rendere assai pericoloso il camminarvi su.

Tale indurimento non può attribuirsi che ai sali che accompagnano le eruzioni di ceneri vulcaniche, e che costituiscono l'agente principale ed immediato della loro consolidazione. Bene osserva quindi il collega Meli che dai fenomeni attuali si deve desumere anche pei tufi litoidi la ragione della loro coesione. Non divido però il modo di vedere di lui che si possa da quello arrivare alla conclusione, che si tratti nei tufi litoidi romani di correnti fangose.

Questi tufi sono assai nettamente stratificati, talvolta in banchi di un metro e più, talvolta assai sottilmente: ciò che esclude qualunque idea di corrente alluvionale, il cui carattere principale è la *caoticità*. E richiamo ancora una volta gli studi magistrali di *Lacroix*, che ha definito molto bene tali caratteri. Anzi, il non vedere accenno di stratificazione nei tufi non significa che essi non siano stati stratificati in origine, la stratificazione potendo col tempo sparire, e poi ricomparire col procedere delle diverse fasi del loro assettamento e dell'alterazione delle loro masse.

La questione fu trattata da me a proposito delle necroliti dell'Amiata e del Cimino, nè è nuova, avendosene accenni fin da' lavori meno recenti dello Scacchi. Il tufo litoide al pari delle necroliti (almeno per quelle dette *tipiche*) è dovuto a piogge di ceneri. Con ciò non escludo l'esistenza di correnti fangose associate, e magari di depositi di nuvole ardenti. Queste sono possibili, quelle sono frequenti, come si sa dalle osservazioni sul Vesuvio. Ma occorre *dimostrarlo caso per caso.*

Presidente ringrazia i soci Meli e Sabatini dell'importante soggetto discusso, e li invita a porre in iscritto le cose dette affine di inserirle nel verbale [1].

Pilotti fa la seguente comunicazione sui *Conglomerati scistosi (anageniti) dei dintorni di Domusnovas (Cagliari).*

Sotto il nome di anageniti, sono stati segnalati nell'Iglesiente dei conglomerati scistosi rossastri o verdastri costituiti da frammenti spesso appiattiti di quarzo, calcare, scisti, quarziti ed altre rocce: la composizione di tali roccie però non è la stessa nelle varie località ove si presentano, e non vi sono sempre tutti gli elementi ora particolarmente ricordati. Attendo di poter disporre di un numero conveniente di campioni e sezioni sottili di questi conglomerati per poterne fare uno studio petrografico un po' particolareggiato. Avrò così anche occasione

[1] Andando in giro attorno a Roma, per conoscere i dettagli che vengono fuori col movimento edilizio, il 24 giugno capitai ad una cava di materiali da fabbrica vicina all'incontro della via Latina col vicolo della Caffarella. Poichè quel che vidi ha stretta attinenza col soggetto qui discusso, ne do in nota uno schizzo dimostrativo, richiamando quel che dissi in riguardo nella memoria *Origine e trasformazioni della Campagna di Roma* (Boll., vol. XXX, pag. 274, 299). Ometto altri particolari geologici rilevati, i quali non interessano il problema, e lascio gli apprezzamenti ai competenti.



Sopra a tufi terrosi posa un grande banco di pozzolana grigio-chiara con amigdala di tufo lionato da costruzione. Il tufo nella parte superiore ha struttura grossolanamente scagliosa, la massa è rotta da fenditure policdre; la pozzolana avvicinandosi al tufo aumenta di coesione, ha qualche fenditura per contrazione, e ci si vedono ingiallire frammentini sparsi.

A. Verri.

di poter giudicare con maggiore fondamento quale nome sia conveniente per essi: ricorderò a questo proposito che mentre, come è noto, il nome di anageniti fu dato dall'Hauy con una definizione abbastanza lata, che però include una limitazione della grossezza degli elementi, altri autori più recenti lo attribuiscono invece a quei conglomerati che, fra altri caratteri speciali, abbiano il cemento scistoso micaceo [1].

Le roccie sarde di cui parlo sono state da alcuni ritenute come un orizzonte caratteristico al passaggio fra il Cambriano ed il Siluriano: anzi il dott. Fraas in una lettera all'ing. C. F. Levera [2] emise l'ipotesi che esse fossero da riguardarsi come una breccia di frizione formatasi lungo una grande linea di scorrimento del Cambriano sul Siluriano. Senza volere entrare a fondo nell'argomento, perchè poche sono le escursioni da me fatte sinora nell'Iglesiente, mi sembra che si possa escludere quest'ultima ipotesi perchè, tra altro, a parte la forma spesso ciottolosa degli elementi del conglomerato, ho potuto constatare che in qualche punto il passaggio fra anageniti e scisti siluriani è graduale ed ha luogo per alternanze successive. Nè, a vero dire, sembrami sufficientemente provato che trattisi di un orizzonte caratteristico: e non so se possa ripetersi in livelli cronologicamente diversi: questo è ciò che solo un rilevamento particolareggiato potrà indicare.

Trattandosi di una formazione che però in ogni caso merita di essere studiata, io credo opportuno segnalare un altro punto, non citato sinora, in cui essa compare: la R. Fundali, presso Domusnovas, a sud di Genna Cuboni e di Punta Perdu Corbu.

Pilotti fa ancora questa comunicazione sui *Calcari e calcari scistosi a Coscinocyathus in R. Corongiu de Mari e M. Olastu (Iglesiente).*

[1] Cfr. Loewison Lessing, *Lexique pétrografique*, Paris, 1901.
Cfr. D'Orbigny, *Description des roches*, Paris, 1868, pag. 192.

[2] C. F. Levera, *Contributo allo studio delle anageniti*. Rend. Ass. Min. Sarda, anno IX, n. 9, pag. 6.

In alcuni campioni di calcari e calcari scistosi provenienti dai pressi di C. Olla (mulattiera Iglesias-Domusnovas, ad est del R. Corongiu), e dal Monte Ollastu, presso Villamassargia, riscontrai traccie organiche: il prof. Parona avendone, dietro mia preghiera, gentilmente esaminato le sezioni sottili, concluse trattarsi con tutta probabilità del genere *Coscinocyathus*. I calcari suddetti potrebbero quindi, almeno provvisoriamente, sincronizzarsi coll'orizzonte di calcari ad *Archaeocyathus* e *Coscinocyathus* della serie descritta dal Bornemann pel Cambriano di Canalgrande, calcari ritenuti dal Pompeckj e recentemente dal Taricco, nella sua nota sul Cambriano sardo, superiori agli scisti di Cabitza (ascritti al Cambriano medio, parte inferiore).

In ogni modo, qualunque possa essere l'età delle roccie in questione, mi parve non inutile far nota la presenza dei fossili suddetti, trattandosi di località fossilifere non per anco segnalate. Osservo poi che tali roccie, specialmente quelle di C. Olla, (su quelle di M. Ollastu è conveniente per ora una riserva maggiore) sembrano, per l'aspetto litologico, da comprendersi fra i così detti calcescisti dell'Iglesiente: dimodochè mi sembra che sarebbero opportune ricerche intese ad accertarsi se i calcescisti stessi presentino traccie di fossili. Del resto, la presenza di fossili nei calcescisti sardi è stata indicata dal Bornemann, sebbene senza dare indicazioni di località e determinazioni.

Presidente ringrazia il socio Pilotti delle interessanti comunicazioni.

11. — Affari eventuali.

Clerici propone che sia inviato un telegramma di saluto della Società al collega ing. Franchi, inviato in Tripolitania per studi sul regime sotterraneo delle acque.

Cermenati si associa, notando che l'opera dell'ing. Franchi fu elogiata dal Ministro in Parlamento.

L'Assemblea plaude alla iniziativa del socio Clerici.

Presidente ringrazia il socio Clerici del gentile pensiero, lieto di partecipare all'ing. Franchi la dimostrazione di affetto dell'Assemblea al collega incaricato di studi tanto importanti per le terre, che l'Italia redime dalle barbarie.

Esaurito l'ordine del giorno, il Presidente ringrazia gl'intervenuti, ed espresso il desiderio che convengano all'adunanza di Spoleto, a portare il sapiente loro contributo nei problemi geologici che presenta la regione umbra, scioglie la seduta.

Il Segretario

A. Verri.

SOCIETÀ GEOLOGICA
ITALIANA
—

Roma, 28 luglio 1912.
Via S. Susanna, 13.

Egregio Collega,

Nell'adunanza del 31 marzo l'Assemblea, accogliendo la proposta della Presidenza, acclamò Spoleto a sede dell'adunanza estiva di questo anno: la quale adunanza sarà tenuta nei giorni dal 7 al 14 settembre secondo il programma che si unisce.

L'*ordine del giorno* per le materie da trattare è il seguente:

1. Approvazione dei verbali delle adunanze settembre 1911.
   » » dell'adunanza 31 marzo 1912.
2. Comunicazioni della Presidenza.
3. Approvazione del bilancio consuntivo 1911.
4. Ammissione di nuovi Soci.
5. Presentazione delle pubblicazioni venute in omaggio.
6. Comunicazioni scientifiche e presentazione di lavori pel Bollettino.
7. Elezioni alle cariche sociali.
8. Affari eventuali.

In riguardo alla elezione delle cariche sociali dovranno essere eletti 6 nuovi consiglieri, atteso la scadenza dalla carica dei Soci Baratta, Segrè, Colomba, Clerici; la morte del consigliere Statuti; l'elezione a Presidente del consigliere Lotti. Si trascrive per norma l'art. 6 dello Statuto: « *Gli Ufficiali uscenti di carica non possono essere rieletti nelle medesime funzioni prima che sia decorso un anno* ».

Si allega la scheda per le elezioni.

I Soci che desiderino intervenire alla gita di Norcia sono invitati a mandarne avviso con lettera raccomandata all'indirizzo:

Alla Società Geologica Italiana
Via S. Susanna, 13 — Roma.

L'avviso deve arrivare alla Società non più tardi del 15 agosto, onde aver tempo di provvedere al servizio degli automobili.

I Soci che intendono fare interpellanze alla Presidenza, sono invitati ad inviarne il testo con lettera raccomandata, che arrivi alla sede della Società non più tardi del 1° settembre.

Considerato che, sia per la rigidezza degl'itinerari stabiliti nei biglietti di riduzione ferroviaria per Congressi, sia per altri motivi, pochi o nessuno dei Soci chiedono quei biglietti, preferendo alcuna delle varie altre riduzioni di tariffa, la Presidenza non ha creduto fare apposita domanda alla Direzione Generale delle Ferrovie.

Nella fiducia che la S. V. intervenga all'adunanza, si porgono cordiali saluti.

Il Presidente
B. Lotti.

Il Segretario
A. Verri.

PROGRAMMA
DEL CONGRESSO DELLA SOCIETÀ GEOLOGICA ITALIANA
IN SPOLETO NEL SETTEMBRE 1912

Sabato 7.

Riunione del Consiglio direttivo alle ore 17 nella sala XVII Settembre annessa al Teatro Massimo.

Domenica 8.

Inaugurazione a ore 10 nella sala medesima.

Alle 14 visita della città e dei monumenti sotto la guida del prof. G. Sordini, R. Ispettore dei monumenti e degli scavi dell'Umbria.

Lunedì 9.

Escursione a piedi nei dintorni per osservare il carreggiamento del calcare del Lias inferiore sulla *scaglia* rossa senoniana. — Partenza alle 7. — Colazione in campagna. — Ritorno a Spoleto alle 16.

Si prende la via del Ponte alle Torri. A poco più d'un chilometro da questo si osserva la sovrapposizione a contatto netto del banco liasico del M. Luco alla scaglia cretacea ed il prodotto dello schiacciamento e della triturazione di essa al contatto. Proseguendo la strada per Castelmonte si attraversa un piccolo affioramento degli *scisti a fucoidi* in finestra sotto la *scaglia* sulla sinistra del fosso Vallocchia. Giunti sulle alture di Castelmonte si osservano due piccoli lembi isolati di calcare liasico posati sulla *scaglia*. Si fa la via di ritorno per l'abitato di Vallocchia e sotto il paese di Borgiano dove vedesi il banco liasico ricuoprire direttamente gli scisti del Lias superiore. Raggiunta la strada di Norcia sulla destra del Cortaccione si percorre un tratto di calcare del Lias medio sovrapposto a quello del Lias inferiore. Si giunge così al Ponte del Cortaccione dove si osserva nuovamente la sovrapposizione del Lias inferiore al Senoniano. Qui, al contatto, la *scaglia* oltrechè frantumata è anche laminata parallelamente al piano del contatto stesso. Nel fondo dello stretto e profondo solco del Cortaccione, scavato nel cal-

care liasico, vedesi la *scaglia rossa* senoniana. Proseguendo per la strada provinciale verso Spoleto s'incontra il calcare neocomiano, gli scisti giurassici e quelli del Lias superiore.

Martedì 10.

Gita a Norcia in automobile. — Partenza alle 7. — Colazione a Norcia. — Visita della città. — Partenza per Spoleto a ore 16.

Dopo attraversata l'area di carreggiamento si percorrono successivamente delle zone di Lias superiore, di Giurassico e di Neocomiano fra Borgiano e Forca di Cerro. A Forca di Cerro dominano gli *scisti a fucoidi*. Fra Grotte e Piedipaterno si attraversa una zona di Eocene (formazione arenaceo-marnosa), poi un po' di *scaglia argillosa* e quindi la *scaglia rossa*, il tutto in serie rovesciata. La scaglia rossa domina quasi esclusivamente tra Piedipaterno e Triponzo e sono da ammirarsi le stupende pieghe e contorsioni di questo terreno e certi strati interposti di calcare bianco cristallino qualche volta nummulitifero. A Triponzo un'ampia coperta di travertino, prodotto da acque termali di cui rimane traccia nelle copiose sorgenti sulfuree del luogo. Lasciata la valle della Nera, da Triponzo a Biselli si percorre quella del Corno, lungo una profonda gola alpestre dove vedesi il calcare liasico troncato prima da una faglia che lo mette in contatto diretto cogli scisti giurassici, e rovesciato poi verso est sul Lias medio e sugli altri terreni secondari superiori, che si succedono quindi in serie invertita fino a Biselli. Immediatamente dopo la strada passa per le fantastiche strette di Biselli. Da Serravalle a Villa la strada taglia un esteso affioramento di strati giurassici ad aptici, dopodichè si entra nell'ampia conca di Norcia riempita da terreno pliocenico lacustre.

Mercoledì 11.

Alle 9 adunanza per lo svolgimento dell'ordine del giorno. — A ore 15 partenza per la stazione di Trevi in ferrovia. — Visita delle cave di calcare liasico di Colle presso Bovara, indi al tempio e alle sorgenti del Clitunno. — Ritorno a Spoleto dalla stazione di Campello a ore 19,31.

Il calcare del Colle presso Bovara (Trevi) è nella maggior parte quello del Lias inferiore già osservato a Spoleto. I fossili ivi raccolti e che furono studiati e determinati dal prof. Parona, provengono dagli strati più bassi raggiunti coi lavori d'escavazione per estrarre il materiale da fabbrica. La fauna ha incontestabili rapporti con quella del Lias inferiore del M. Pisano e di varie località dell'Appennino centrale, ma un'impronta speciale, come dice il Parona (*Sulla fauna e sulla età dei*

calcari a Megalodontidi di Trevi. Atti R. Acc. Sc., Torino, 1905) viene data a questa fauna dalla presenza di grossi megalodontidi, riferibili al gen. *Pachyerisma.* Poichè sezioni analoghe di grosse bivalvi cordiformi furon rinvenute dal Lotti in varî altri punti dell'Umbria e in Toscana (Calvi, M. Malbe, M. Cetona) alla base del Lias inferiore immediatamente sopra a strati retici fossiliferi, questi megalodontidi potrebbero esser *Conchodon* e gli strati che li racchiudono potrebbero rappresentare il piano Hettangiano. Proseguendo la escursione s'incontra il tempietto detto del Clitunno e poco appresso la classica sorgente omonima, di cui sarà riconosciuto facilmente il regime sotterraneo come sorgente di sfioramento del livello idrostatico.

Giovedì 12.

Escursione presso Schifanoia per osservare la sovrapposizione delle *argille scagliose* alla formazione arenaceo-marnosa. — Partenza alle 9,25 in ferrovia per Gualdo Tadino. — Colazione in ferrovia. — Per la rotabile in vettura a Schifanoia. — Ritorno alla stazione di Gualdo per il treno delle 18,21. — In ferrovia ad Assisi ove si giunge a ore 19,29.

Nei pressi della stazione dî Gualdo Tadino comparisce il Pliocene lacustre costituito da ciottoli che presso C. Padiglione lasciano vedere le sottostanti argille utilizzate per laterizi. Di qui a Schifanoia si attraversa la formazione arenaceo-marnosa in cui si osservano frequenti banchi di calcare a *Lepidocyclina, Amphistegina, Myogipsina,* ecc. Al bivio di Schifanoia vedesi il famoso masso conglomeratiforme, costituito da frammenti di rocce delle argille scagliose e della formazione arenaceo-marnosa. Il conglomerato è pieno di *Pecten* di specie mioceniche e plioceniche. Altri lembi di questo conglomerato, cui associansi anche dei calcari a *Pecten,* si osservano lungo il contatto delle argille scagliose colla detta formazione marnosa, specialmente ad ovest salendo verso la Romita. Un poco ad est della Romita, a C. Marcio, presso S. Anna e presso il torrente Rasina, scendendo verso la Cerasa, si osserva la sovrapposizione delle argille scagliose ad una formazione arenaceo-marnosa e la disposizione in sinclinale dei due terreni.

Venerdì 13.

Alle 7 partenza per la valle delle Carceri (M. Subasio) a piedi. — Colazione in campagna. — Ritorno ad Assisi per le 16. — Visita della città.

Partendo dalla città, e prendendo la via del Convento delle Carceri, si osserva primieramente la parte superiore della *scaglia,* ossia la *scaglia argil-*

losa, che comparisce a sud-est della città per una flessione dovuta all'inabissamento della parte occidentale della cupola del Subasio. Proseguendo s'incontra il contatto fra la scaglia rossa e il calcare neocomiano con interposizione di pochi strati di *scisti a fucoidi*, e ciò per effetto d'una frattura con rigetto dovuta alla detta flessione. Più innanzi, oltrepassata la cava di pietre (Neocomiano) delle Carcerelle, si osserva sul taglio della strada la linea di rottura di altra faglia che spostò le varie formazioni di circa 200 m. Qui e tutt'intorno al Convento è molto sviluppato il Lias superiore e copiosamente fossilifero. Alle Tre Fontane ci troviamo di nuovo in presenza della faglia osservata sull'altra parete della valle. Scendendo a Fonte Panzo si attraversa il Lias medio e il Lias inferiore, staccatisi dagli strati corrispondenti del Convento e spostati in basso dalla faglia predetta, come è indicato chiaramente dalla carta geologica. Sulla via di ritorno ad Assisi, presso S. Potente, vedesi affiorare disotto al detrito di falda una formazione arenaceo-marnosa, che un tempo dovette cuoprire la porzione sprofondata della cupola.

Sabato 14.

Partenza da Assisi alle 9,33 in ferrovia per Spoleto ove si giunge alle 11,24. — Alle 15 adunanza di chiusura.

Spese prevedibili, non computati i viaggi per e da Spoleto, Lire 65.

Alberghi in Spoleto.

Città alta. — ALBERGO LUCINI. Camere 2 lire (prezzo ridotto). Riduzione sui prezzi per i pasti.

ALBERGO-RISTORANTE CAMBIOLI. Camere in case private lire 2.

Borgo. — ALBERGO FERROVIA. Camere lire 1,50; con due letti lire 2.

ALBERGO POSTA. Idem.

Alberghi in Assisi.

ALBERGO LEONE. Camere lire 2.

» MINERVA.

» SUBASIO.

» GIOTTO.

SOMMARIO DEL CONGRESSO

Il Congresso si è svolto secondo il programma descritto, colle sole varianti: che il giorno 11 la gita alle Fonti del Clitunno è stata fatta nelle ore antimeridiane, e l'adunanza per lo svolgimento dell'ordine del giorno è stata tenuta nelle ore pomeridiane; che l'adunanza di chiusura del giorno 14 è stata tenuta nelle ore antimeridiane, avendo parte dei Soci preferito ritornare a Spoleto nella sera del 13, e parte ritornare da Assisi alle loro residenze, ovvero intraprendere altre escursioni nella regione.

* * *

Soci intervenuti al Congresso.

MAZZUOLI ing. Lucio, Ispettore superiore, Capo del R. Corpo delle Miniere, in rappresentanza di S. E. IL MINISTRO DI AGRICOLTURA.

CONSIGLIO DIRETTIVO DELLA S. G. I.:

Presidente	ing.	*Lotti.*
Vice-Presidente	prof.	*Parona.*
Segretario	ing.	*Verri.*
Archivista	ing.	*Crema.*
Consigliere	ing.	*Mattirolo.*
Vice-Segretario	dott.	*Cerulli-Irelli.*
Id.	ing.	*Pilotti.*

SOCI: ing. *Baldacci*, prof. *Cacciamali*, ing. *Campensa*, ingegnere *Caneva*, ing. *Capacci*, dott. *Del Zanna*, dott. *Di Franco*, ing. *Fiorentin*, dott. *Fucini*, dott. *Galdieri*, dott. *Gortani*, dottore *Laureti*, ing. *Manzella*, dott. *Marconi*, prof. *Meli*, prof. *Pan-*

tanelli, ing. *Plueschke*, dott. *Principi*, ing. *Quaglino*, dott. *Scalia*, ing. *Spinetti*, dott. *Stefanini*, sig. *Tanziani*, prof. *Taramelli*, prof. *Tommasi*, ing. *Toso*, prof. *Vinassa de Regny*, colonnello *Zamara*.

Soci i quali hanno scusato l'assenza.

Ing. *Aichino*, prof. *Bassani*, prof. *Bucca*, prof. *Cermenati*, ing. *Clerici*, prof. *Colomba*, ing. *Cortese*, prof. *Craveri*, professore *D'Achiardi*, prof. *Dal Piaz*, prof. *De Agostini*, prof. *De Angelis d'Ossat*, dott. *Del Campana*, dott. *Dervieux*, prof. *De Stefani*, prof. *Di Stefano*, ing. *Franchi*, prof. *Issel*, ing. *Lattes*, prof. *Lovisato*, ing. *Maddalena*, dott. *Martelli A.*, ing. *Mazzetti*, prof. *Neviani*, prof. *Platania*, prof. *Prever*, ing. *Pullè G.*, prof. *Sacco*, ing. *Segrè*, prof. *Trabucco*, prof. *Tuccimei*.

*
* *

Discussioni e deliberazioni principali nelle adunanze.

Discussione sulle formazioni del Terziario medio nell'Italia, in relazione ai terreni dell'Umbria.

Comunicazione dell'ing. Toso sulla genesi dei giacimenti metalliferi aventi forma di ammassi irregolari.

Voto della S. G. I. da presentare al Congresso indetto a Genova nell'ottobre per trattare la materia della conservazione dei *monumenti naturali*.

*
* *

Escursioni.

Le gite proposte nel programma sono descritte particolarmente in apposite relazioni. Oltre alle località indicate per quelle escursioni, vari Soci hanno visitato le cave della lignite, che trovasi nel Pliocene lacustre di Morgnano e S. Angelo.

Altra breve escursione fu fatta dopo la chiusura del Congresso, per cortese invito dell'ing. Antonini, a visitare una formazione di Lias superiore ne' suoi terreni situati a sud dei Cappuccini.

ADUNANZA INAUGURALE

(8 *settembre*)

Per cortese concessione del Municipio, l'adunanza inaugurale fu tenuta nella sala *XVII settembre,* annessa al Teatro Massimo, la quale fu aperta al pubblico per la prima volta in questa circostanza.

In quella sala, presenti molte gentili Signore e le Notabilità cittadine, il professore Giuseppe SORDINI, R. Ispettore dei monumenti e degli scavi dell'Umbria, le cui vicende storiche illustra con dotti studi, portò ai Congressisti il saluto della città, ringraziando di avere prescelta Spoleto a sede dell'adunanza estiva. Nell'eletto discorso ricorda i naturalisti, i cui nomi onorano la Provincia Umbra, dal principe Federico Cesi fondatore dell'Accademia dei Lincei, al Bellucci; chiude con inno alla Terra ed agli studiosi che ne investigano i misteri (*applausi*).

L'ingegnere Lucio MAZZUOLI, Ispettore capo del R. Corpo delle Miniere, porge il saluto ai Congressisti a nome di S. E. il Ministro di Agricoltura, Industria e Commercio, facendo rilevare l'importanza che hanno gli studi geologici, importanza altamente apprezzata da S. E. Nitti. Ricorda come, per quel che riguarda le applicazioni pratiche, in questi ultimi tempi tale importanza sia stata riconosciuta dalle Amministrazioni dello Stato, le quali hanno tratto e traggono dai rilevamenti geologici indicazioni preziose, per i progetti e la esecuzione di lavori d'entità ragguardevole.

Si rallegra coi Soci di avere scelto a Presidente l'ingegnere Lotti, del quale ricorda la lunga carriera scientifica, notando quanto questi siasi occupato della geologia dell'Umbria, dove vide fatti tettonici di non facile interpretazione. Questi formeranno oggetto delle escursioni sociali, e, se si riuscirà a

darne una spiegazione soddisfacente, il congresso di Spoleto, conservandosi, come è da desiderare, modesto nel suo svolgimento, lascerà di sè una notevole traccia nella geologia del nostro paese (*applausi*).

Il Presidente legge questo discorso:

Signore e Signori,

Son certo d'interpretare il sentimento di tutti i colleghi della Società Geologica, qui convenuti, inaugurando i nostri lavori con un saluto ed un ringraziamento a questa colta ed operosa cittadinanza che tanto cordialmente e cortesemente ci accoglie fra le sue mura vetuste, e all'illmo sig. Sindaco, che con squisito senso di gentilezza, volle che alla nostra Società spettasse l'onore di inaugurare l'apertura della splendida sala, che col suo nome ricorda la fine del dominio teocratico su questa città.

Un ringraziamento lo dobbiamo pure qui pubblicamente a S. E. il Ministro d'Agricoltura, Industria e Commercio, il quale, per mezzo dell'illustre Capo del R. Corpo delle Miniere, commendator Mazzuoli, volle essere rappresentato a questa nostra festa inaugurale.

Io credo che due principali e cospicue ragioni abbiano determinato la scelta di Spoleto a sede della nostra riunione.

La prima dobbiamo riconoscerla nella non comune bellezza del paese, nelle attrattive di quest'Umbria verde cantata da un poeta immortale, e nelle vestigia di antica grandezza di questa storica ed illustre città; la seconda è legata al nostro campo di ricerche scientifiche ed ha per scopo la constatazione d'un fenomeno tettonico di singolare importanza, che si verifica qui presso la città, e l'osservazione di fatti stratigrafici in un tratto della valle del torrente Rasina presso Schifanoia, pei quali si spera di giunger presto alla risoluzione di un problema di cronologia geologica, che interessa non solo una gran parte dell'Umbria, ma altresì le Marche, l'Appennino centrale e meridionale e la Sicilia stessa.

Il criterio di chiamare a consulto la nostra Società su questioni determinate e concrete, approfittando dei suoi annuali

convegni, pur essendosi delineato spontaneamente in precedenti congressi e specialmente in quelli presieduti dal Verri, dal Mazzuoli e dal Di Stefano, ebbe per la prima volta sanzione definita ad opera d'un mio chiarissimo collega, l'ing. Baldacci, che mi precedette or sono due anni nella carica onorifica di Presidente della Società Geologica; e fu idea altamente lodata.

Io ne ho seguito l'esempio e lo addito oggi ai miei successori, affinchè queste nostre annuali assemblee non solo siano proficue ai singoli intervenuti, ma lascino eziandio una traccia indelebile nel cammino della scienza.

Io sono incompetente a darvi anche solo un cenno intorno alle storiche bellezze di questa vetusta città. Il mio egregio amico prof. Sordini, illustre cittadino di Spoleto, autore di pregevolissime memorie archeologiche, preposto dal Governo agli scavi ed alla conservazione dei monumenti dell'Umbria, ci sarà guida preziosa.

A me, cui toccò in sorte di eseguire il rilevamento geologico in grande scala dell'Umbria, incombe il dovere di spiegarvi in brevi parole lo scopo principale delle nostre gite; quali sono i fenomeni tettonici e stratigrafici che osserveremo e quali le deduzioni scientifiche, che essi ci permettono di trarre per la geologia in genere e per quella dell'Umbria in specie.

Due di queste escursioni ci interesseranno in un modo speciale, perchè l'oggetto di esse implica due fatti importanti e molto discussi: uno di geologia generale, l'altro di cronologia stratigrafica locale.

Qui presso la città, nel M. Luco, coperto da uno splendido e fitto bosco secolare, vero *lucus a non lucendo,* noi osserveremo una potente massa calcarea del Lias inferiore, la quale riposa direttamente e con lieve pendenza sopra un calcare marnoso rosso di età senoniana, che noi ben conosciamo col nome di *scaglia rossa.*

E questo calcare liasico non si è soltanto coricato sulla scaglia tranquillamente, per un comune fenomeno di piegamento, ma vi ha scorso sopra, e di questo scorrimento ha lasciato tracce manifeste in una formazione detritica di schiacciamento e di frizione che noi osserveremo.

Per coloro che non hanno dimestichezza con la nostra scienza m'incombe l'obbligo di una spiegazione più elementare del fenomeno.

Ognuno di voi avrà osservato, transitando per valli profonde, con pareti nude ed a picco, come ad esempio in molti tratti della pittoresca strada di Norcia, che le rocce stratificate, costituenti le montagne laterali, sono piegate e ripiegate bizzarramente, simili talvolta ad onde marine accavallantesi l'una sull'altra. Queste rocce stratificate, che evidentemente in origine si depositarono in letti orizzontali, furono posteriormente piegate e contorte in forza di pressioni laterali sopportate dalla crosta terrestre. Ciò che si verifica in piccola e limitata scala nelle pareti di un solco naturale scavato nella montagna, si è verificato in grande scala per vaste zone della crosta terrestre e per potenti complessi di strati, che noi chiamiamo *formazioni*.

Così è avvenuto che pile di strati costituenti una o più formazioni, dopo essersi piegate in una stretta curva convessa, verticale, subirono poi un ribaltamento addossandosi ad altri terreni.

Continuando ad agire la pressione laterale, queste curve coricate si ruppero presso la cerniera e la parte superiore della curva, dopo avere strisciato sulla parte inferiore, potè trascorrere e posarsi su terreni originariamente ad essa superiori e più giovani.

È appunto per un fenomeno di questa natura che noi troviamo qui, presso Spoleto, e precisamente nell'area comprendente il M. Luco e luoghi circostanti, che il calcare bianco del Lias inferiore è andato a sovrapporsi a quello rosso del Cretaceo superiore, molto più giovane, scorrendo su di esso per un tratto visibile di almeno 5 km.; ed è appunto in grazia di questo strano fenomeno tettonico che la città di Spoleto ha potuto essere fornita di ottima ed abbondante acqua potabile.

Se la tettonica dei dintorni di Spoleto fosse stata regolare, non si sarebbero avute le condizioni favorevoli per la formazione di copiose sorgenti, come oggi le abbiamo pel fatto che un potente banco di calcare, eminentemente permeabile alle acque meteoriche, trovasi sovrapposto ad un terreno poco permeabile come la *scaglia rossa*, il quale sostiene e versa allo

esterno le acque filtrate attraverso il calcare liasico sovrincombente.

Il fenomeno tettonico di cui ho fatto cenno, e che ripetesi naturalmente altrove e specialmente nella catena delle Alpi, prese il nome di *carreggiamento.* Esso però ha dato luogo a concezioni altrettanto ardite quanto artificiose ed ormai vi è un certo numero di geologi, valenti tettonisti, i quali hanno talmente esagerata la frequenza e la portata di tali carreggiamenti, da vedere dovunque masse immense di terreni carreggiate da distanze enormi di centinaia e centinaia di chilometri, delle quali masse si cercherebbero oggi invano le radici.

I dintorni di Spoleto mostrano la reale esistenza di simili fenomeni di carreggiamento, se contenuti in limiti modesti, ma non autorizzano affatto ad esagerazioni ed a generalizzazioni non necessarie.

Ed ora passiamo al secondo oggetto delle nostre indagini, che formerà lo scopo della escurzione nei dintorni di Schifanoia presso Gualdo Tadino.

In una gran parte dell'Umbria, delle Marche, dell'Emilia e dell'Appennino centrale e meridionale, comparisce una potente ed estesa formazione di arenarie e marne di tipo *Flysch*, con strati intercalati di calcare nei quali si racchiudono, insieme ad altre, certe specie di foraminifere spettanti ai generi *Myogipsina* e *Lepidocyclina* che, secondo alcuni distinti foraminiferologi, fra i quali mi piace di segnalarvi un dotto professore degli Istituti scientifici di questa città, il prof. Silvestri, non potrebbero trovarsi in strati più antichi dell'Oligocene; secondo altri, fra i quali il dott. Prever della Università di Torino, non dovrebbero comparire in strati più antichi del Miocene medio.

Ebbene, qui nell'Umbria questi calcari a Lepidocycline e Myogipsine, unitamente a tutto il complesso di strati arenaceo-marnosi che li racchiudono, paiono sottostanti e più antichi di una formazione complessa e caratteristica detta delle *argille scagliose*, costituita da calcari alberesi, calcari verdastri e scisti argillosi multicolori con rocce ofiolitiche; la quale formazione per consenso quasi unanime viene attribuita all'Eocene.

Un dotto illustratore della geologia dell'Umbria qui presente, il gen. Verri, che fu già Presidente e che oggi, per il

grande suo attaccamento verso la nostra Società, si sobbarca gentilmente alle funzioni di Segretario, scrisse una volta che o questa formazione arenaceo-marnosa dell'Umbria era eocenica o le argille scagliose e le rocce ofiolitiche associate dovevano ritenersi mioceniche.

A questo dilemma non è cosa facile sottrarsi qualora vengano indiscutibilmente riconosciuti gli accennati rapporti stratigrafici fra le due formazioni. Di qui l'importanza della nostra escursione presso Schifanoia.

Domando venia ai miei ascoltatori, e specialmente a coloro che non sono direttamente interessati nelle nostre discipline, per aver dovuto intrattenerli su temi apparentemente aridi o troppo specializzati, ma la nostra Società non si è riunita nell'Umbria, come dissi, soltanto per godere le bellezze di questa incantevole regione, sibbene e sopratutto perchè qui si dibattevano questioni geologiche importanti, ed a me correva l'obbligo di dare un cenno agl'intervenuti a questo congresso sulla essenza di tali questioni.

Alcuni dei singoli capitoli della scienza geologica possono invero apparire aridi, e stancare la mente del pubblico che ne ascolta la lettura, ma senza questi capitoli la Geologia non sarebbe; e la Geologia, questa scienza che ci insegna a conoscere la casa che noi abitiamo, dove nascemmo e dove morremo, oltre ad offrire all'uomo un largo contributo di utilità materiali, innalza lo spirito di lui fino all'intuizione dell'infinito, mostrandogli la realtà degli incommensurabili periodi di tempo, durante il quale si compierono quei fenomeni che formano oggetto delle sue indagini.

Come, osservando per pochi minuti l'indice delle ore sulla mostra di un orologio, non si avverte il più piccolo movimento di esso indice, che si direbbe fermo ed immobile, mentre in 12 ore esso compie tutto il giro del disco, così la scorza terrestre, quando anche scrutata per secoli non ci rivelerebbe cambiamenti sensibili nella sua struttura interna e nella sua esterna conformazione; si direbbe che così fu in principio e così resterà in avvenire. Eppur si muove questa crosta; eppure essa ha cambiato più volte e cambierà ancora la sua faccia. I monti sor-

sero dove fu il mare, e questo ritornerà dove ora essi giganteggiano. Ce lo dicono i fossili, quelle conchiglie marine che petrificate si rinvengono nelle rocce costituenti le più alte montagne: « *Vidi factas ex aequore terras et procul a pelago conchae jacuere marinae* ». Ce lo confermano gli strati delle stesse rocce che, depositati in origine orizzontalmente, li vediamo oggi curvati in pieghe enormi, strette, coricate, rotte; e tuttociò avvenne lentamente, tanto lentamente che nessun cambiamento sarebbe stato percettibile ai nostri sensi, anche se ne fosse stata possibile l'osservazione ad intervalli di centinaia di secoli.

Eppure queste dislocazioni degli strati costituenti la scorza terrestre son realtà; esse avvennero ed avvengono; che avvennero lo vediamo, che avvengono ce ne fanno avvertiti ogni tanto gli scuotimenti del suolo, i terremoti, i quali generalmente sono i segnalatori delle rotture e dei nuovi assettamenti negli strati terrestri.

Se adunque non bastano millenni per produrre nella crosta terrestre un cambiamento percettibile ai nostri sensi e ai nostri strumenti, immaginate la immensità del tempo occorso perchè gli Appennini, le Alpi ed altre grandi catene si elevassero dal mare a quelle enormi altezze cui oggi le vediamo. E pensare che queste grandi catene son le ultime sorte, che esse furon composte coi detriti di altre grandi catene che le precedettero, e che coll'andar dei secoli furono erose e quasi spianate, e delle quali solo le indagini geologiche ci rivelano la passata esistenza, ci mostrano le reliquie e ci intessono la storia.

È adunque addirittura l'eternità che ci fa intravedere la nostra scienza; l'eternità materializzata e scolpita nei fenomeni che essa scienza studia ed osserva, e dei quali uno grandioso, il carreggiamento di M. Luco, reclama appunto oggi qui a Spoleto tutta la nostra attenzione.

Ed ora permettete, o Signori, che io termini questo mio povero discorso con un rimpianto ed un augurio. Un rimpianto pei morti ed un augurio di possibile salvamento per quei disgraziati che, nello spaventoso disastro della miniera della Clarence, forse anche in questo momento stanno attendendo una lenta morte per fame ed asfissia, a 900 e a 1000 metri sotto terra. Molto si avvale la nostra scienza dell'oscuro lavoro di

questi esploratori delle profonde viscere della crosta terrestre, ed è quindi giusto e doveroso per noi di rendere un mesto tributo di compianto a queste povere vittime delle miniere, che seppellite in tetre bolge spariscono ignorate dalla scena della vita, per procurare alla umanità e alle industrie il prezioso e vitale elemento (*applausi*).

Il professore TARAMELLI dice essere intervenuto al Congresso anzitutto per le considerazioni, le quali, come ha esposto il Presidente, danno a questa adunanza tanto interesse scientifico, e più per due suoi particolari motivi. Cioè per ringraziare ancora una volta la Società delle onoranze che si compiacque offrirgli nella occasione del Congresso dell'anno precedente; per rivedere l'Umbria già visitata altre volte, facendovi escursioni coll'allora capitano Verri e col Bellucci suo compagno in una gita al Vettore: in ognuna delle quali gite restò ammirato dell'importanza scientifica che vi presentano le formazioni geologiche, delle bellezze del paesaggio, della cortesia degli abitanti (*applausi*).

* * *

Dopo l'adunanza i Congressisti furono invitati ad un ricevimento, offerto dai Rappresentanti della città, nelle grandiose sale della Pinacoteca annessa al Palazzo Municipale: nella quale ammirarono lavori della scuola dei maestri marmorari umbri, pitture della scuola dello Spagna, ed altre pregevoli opere d'arte.

Nel pomeriggio di questo giorno i Congressisti furono condotti dal prof. Sordini a visitare i monumenti che abbellano la Terra, la quale conta tra le sue glorie l'avere respinto l'assalto di Annibale, l'essere stata capo di uno dei più potenti Ducati Longobardi. Per le attenenze che hanno gli studi geologici coll'Archeologia, ricordiamo particolarmente tra i monumenti gli avanzi della cinta ciclopica.

ADUNANZA GENERALE

(11 settembre)

Presidenza LOTTI.

La seduta è aperta alle ore 15 nella sala *XVII settembre*. Sono presenti i Soci: CACCIAMALI, CAMPENSA, CERULLI-IRELLI, CREMA, DEL ZANNA, DI FRANCO, FIORENTIN, GALDIERI, GORTANI, LAURETI, LOTTI, MARCONI, MATTIROLO, MELI, PANTANELLI, PARONA, PILOTTI, PRINCIPI, QUAGLINO, SCALIA, STEFANINI, TARAMELLI, TOMMASI, TOSO, VERRI, VINASSA DE REGNY, ZAMARA.

PRESIDENTE apre la seduta partecipando che, dopo la inaugurazione del Congresso fatta il giorno 8, ha creduto doveroso mandare il seguente telegramma:

A S. E. il Ministro di A. I. C.

Società Geologica Italiana, iniziando suoi lavori, ringrazia V. E. di essersi voluto far rappresentare nostra riunione generale, tanto più che rappresentante è nostro amatissimo collega.

ASSEMBLEA applaude.

PRESIDENTE invita i Soci convenuti a trattare le materie enunciate nell'ordine del giorno della Circolare 28 luglio, inviata per la convocazione dell'adunanza.

1. — Approvazione dei verbali delle adunanze del settembre 1911 e del 31 marzo 1912.

CLERICI scrive chiedendo che, circa i campioni di *Pelagosite* presentati nella adunanza 31 marzo 1912, sia detto « da lui raccolti al promontorio Argentario » (pag. XLVI).

Stefanini osserva che nel verbale dell'adunanza 31 marzo c'è la singolare anomalìa di vedere che, mentre l'Assemblea aveva deciso che non fosse inscrita per disteso una parte di quella discussione, questa parte è stata riportata, ed insieme è stato riportato il sunto con che fu deliberato sostituirla. Chiede spiegazioni.

Presidente dichiara che la cosa fece meraviglia anche a lui, ed in Consiglio ne chiese spiegazioni al Segretario, ritenendo che ci fosse stato un malinteso.

Segretario. Alla risposta sulla domanda del Socio Stefanini devo premettere una dichiarazione.

Ho sentito esservi chi, per inesperienza di leggi e di regolamenti, crede appartenere al Presidente la responsabilità di quella trasgressione al voto dell'Assemblea, pel motivo che è segnato nel Bollettino quale gerente responsabile. Sino al 1896 il Bollettino non ha firma di Presidente responsabile: appare poi questa perchè una qualche circolare della Direzione delle Poste avrà avvertito, che non sono ammesse alle riduzioni di tassa delle stampe periodiche quelle, che non stiano in regola colle disposizioni vigenti per tali stampe. Di circolari simili se ne è avuta una anche nel febbraio 1911. La legge sulla stampa stabilisce che, per considerare le pubblicazioni come periodiche, debbano tra altro avere un gerente responsabile, passibile di azione penale allorchè la libertà di stampa degenera in licenza con reati previsti dal Codice: questa è la responsabilità che incombe per legge sul Presidente della S. G. I. segnato quale gerente responsabile del Bollettino.

Nel Regolamento generale della Società sta scritto, che il Segretario è *responsabile dei verbali del Consiglio direttivo e delle Assemblee dei Soci*. Quanto la disposizione sia savia basta riflettere che i verbali non sono approvati prima di essere discussi, e la dignità dell'ufficio presidenziale sarebbe menomata se dovesse essere soggetta alle contestazioni, che i Soci sono liberi di muovere sul come sono riportate nei verbali le cose fatte e dette nelle Assemblee e nei Consigli.

Sarebbe stata indelicatezza implicare il Presidente nella compilazione del verbale 31 marzo; dichiaro anzi che nessuno ne ha avuta conoscenza prima della sua pubblicazione: la responsabilità della redazione ne spetta tutta intera e nel più largo senso al Segretario; se merita biasimo, a lui soltanto appartiene. Ciò premesso, vengo a tracciare la strada, che ha condotto a deviare dalla meta che aveva segnata l'Assemblea del 31 marzo.

Due furono allora le deliberazioni: la prima stabiliva che la direzione della stampa del fascicolo 4°, vol. XXX, proseguisse col metodo normale; la seconda approvava che la discussione dell'interpellanza Verri fosse sostituita dal sunto redatto dal Clerici. In qual conto sia stata tenuta la prima deliberazione è detto nella nota a pag. XXXVII; lasciamo il modo.

Deciso di non turbare l'andamento delle pubblicazioni, ed altrettanto deciso di non lasciare travolgere l'Ufficio nel caos, ordinai alla Tipografia di accettare direttamente dall'autore manoscritti e bozze corrette, di eseguire gli ordini che esso avrebbe dato circa la stampa del fasc. 4°, vol. XXX, ma che trasmettesse le bozze da correggere pel tramite della Segreteria, come è prescritto; oltre a ciò volli che la Tipografia mettesse le date di consegna dei manoscritti e di licenziamento alla stampa delle bozze, non intendendo che poi fosse scaricata sulla Segreteria la responsabilità dei ritardi: sui quali due punti tenni duro, nè mi mossero proteste.

L'incagliamento della stampa, lamentato nella interpellanza del 31 marzo, durò sino al 2 maggio; altro grosso incaglio durato un mese si ebbe tra il maggio ed il luglio. Lasciamo pure la confusione degli estratti ordinati per alcuni a centinaia di copie, trascurati per altri; di modo che, se non fosse stata una vigilanza stancante, tanti Soci i quali avevano fatte comunicazioni ne sarebbero rimasti privi: lasciamo le tribolazioni postali causate dai ritardi nella spedizione dei Bollettini; lasciamo ancora gl'imbarazzi amministrativi per lacune nei verbali, compensate da introduzione di cose successe più mesi dopo, o non mai. Quel che trovai grave è il rifiuto di consegnare alla Segreteria le bozze corrette in colonna, nel licenziare quelle in pagina; consegna ordinata dal Regolamento, e chiesta ripetutamente *con forma di preghiera, dicendola necessaria alla*

revisione del conteggio tipografico: il quale ho dovuto liquidare in parte senza controllo, fidando nella sperimentata onestà della Tipografia.

Contuttociò al 13 luglio il verbale dell'adunanza 31 marzo era stampato senza cenno della parte di che si tratta, ommesso anche il sunto Clerici, che domando se poteva più convenire alle cose; m'ero contentato di declinare le responsabilità coll'innocua nota posta nell'indice generale del vol. XXX. Ci vollero per farmi mutare pensiero nuove esigenze, le quali allontanavano ancor più la già tardissima dispensa del Bollettino. Questo passò il limite della pazienza, ridotta al *più non posso* del Purgatorio dantesco dal verbale riferito all'adunanza 16 settembre 1911, licenziato alla stampa il 17 giugno 1912: il 15 luglio portai alla Tipografia il manoscritto da interpolare, interpolazione che può riscontrarsi nelle bozze.

Stefanini dichiara di non avere inteso esprimere un voto di biasimo, ma solo la sua sorpresa nel vedere che i desideri dell'Assemblea non sono stati rispettati.

Vinassa propone di passare all'ordine del giorno, senza che nel verbale resti traccia dell'incidente.

Parona propone che, udite le dichiarazioni del Presidente e del Segretario, si passi all'ordine del giorno.

Presidente domanda se ci sono altre osservazioni. Nessuno avendo chiesto la parola, i verbali sono approvati.

2. — Comunicazioni della Presidenza.

Presidente. Nell'adunanza 31 marzo fu annunciata la dolorosa perdita dei Soci Bonetti, Forma, Spezia, Statuti. Nel resoconto del Congresso saranno inserite le commemorazioni, che descrivono l'opera scientifica di questi valenti naturalisti. Il commemorare gli uomini virtuosi colla narrazione dei loro atti dà esempi, che accendono gli animi ad imitarli, ed egli a nome

della Società ringrazia i colleghi CLERICI, COLOMBA, DERVIEUX, NEVIANI; i quali, colla loro opera, ci pongono in grado di porgere questo tributo di amicizia e di venerazione.

ASSEMBLEA si associa alle parole del Presidente.

PRESIDENTE partecipa che il Consiglio ha riconfermato il socio CREMA nell'Ufficio di Archivista pel triennio 1913, 14, 15 (*applausi*).

PRESIDENTE partecipa che l'*Ispettorato compartimentale del Po (Ufficio idrografico)*, instituito recentemente con sede in Parma, ha chiesto il cambio delle pubblicazioni, in analogia coll'*Ufficio idrografico del Magistrato delle acque in Venezia;* che il Consiglio ha emesso in riguardo parere favorevole.

Partecipa che la Direzione dell'*Istituto mineralogico e geologico dell'Università di Kolozsvár in Ungheria* ha fatto eguale domanda; che il Consiglio crede opportuno, prima di accettare tale cambio, che il Presidente ne faccia esaminare la convenienza da qualche Socio competente.

Soggiunge avere anzi il Consiglio deliberato, che la presentazione delle proposte di cambi debbano essere accompagnate da rapporto di qualche Socio competente, invitato dal Presidente ad esaminare se convenga o no accettare il cambio.

ASSEMBLEA approva.

PRESIDENTE partecipa che, in relazione alla comunicazione già data nell'adunanza del 31 marzo, circa l'adesione chiesta dalla *Società Botanica Italiana* per un'intesa allo scopo della protezione dei monumenti naturali, ora quella Società annunzia che la riunione dei delegati avverrà in Genova nell'ottobre, e chiede che sia nominato il Rappresentante della S. G. I. Invita perciò l'Assemblea a nominare questo Rappresentante, accennando che il Consiglio ha espresso l'avviso che la delegazione di rappresentare la S. G. sia affidata al Socio prof. Issel. Augura che l'azione del Congresso valga a salvare i monumenti

naturali dalla manomissione per cieco sfruttamento, come è da deplorare sia avvenuto nei soffioni boraciferi della Toscana.

ASSEMBLEA acclama il Socio prof. Issel a rappresentare la S. G. nella riunione indicata.

PRINCIPI partecipa che il prof. Issel lo ha incaricato di ufficiare la Presidenza, perchè la Società venga rappresentata nella Sezione di Geologia del Congresso delle Scienze che si terrà a Genova.

PRESIDENTE soggiunge che nella lettera della Società Botanica era indicato, che la riunione dei delegati sarà tenuta in occasione del Congresso della *Società Italiana per il progresso delle Scienze,* ed anche esso crede opportuno che la S. G. deleghi altresì rappresentanti presso questa Società.

CREMA osserva che il prof. Issel è Presidente della Sezione, e così sarebbe bene che fosse delegato a rappresentare la Società anche il prof. Parona.

ASSEMBLEA acclama i professori ISSEL e PARONA a rappresentare la S. G. per la Sezione *Geografia fisica e Geologia,* nel Congresso della Società Italiana per il progresso delle Scienze.

PRESIDENTE partecipa che il Socio Del Zanna desidera fare le proposte: che nel fascicolo 1° del Bollettino vengano indicate altresì le località dove furono tenute le riunioni estive per ordine di data; che le sedi dei Congressi estivi vengano di regola stabilite nell'adunanza estiva, atteso il maggior numero degli intervenuti, e per i più completi elementi di scelta che si hanno a disposizione.

Soggiunge che interpellato in riguardo il Consiglio, questo ha espresso parere favorevole in merito alla prima proposta; circa la seconda ha osservato che osterebbe ad accettarla lo spirito dello Statuto, nel cui art. 7 è detto: « La Società ... stabilisce anno per anno il luogo dove deve tenersi l'adunanza estiva » ; la lettera dell'art. 13 del Regolamento generale, nella quale è

attribuito al Presidente il convocare e presiedere le adunanze. Sopratutto si toglierebbe al Presidente, il quale deve fare pratiche, studi e preparativi per la buona riuscita dell'adunanza estiva, l'iniziativa di proporre per la sua convocazione il luogo che meglio crede adatto.

Prega perciò il Socio Del Zanna a ritirare questa seconda proposta.

Del Zanna apprezza le considerazioni del Consiglio, e deferente ritira la proposta. Però deve osservare che, colla elezione della sede dell'adunanza estiva fatta nell'adunanza invernale, i Soci finiscono per essere informati del luogo eletto appena pochi giorni avanti la riunione: il che riesce piuttosto disturbante, specialmente per quei molti che sono addetti all'insegnamento. Chiederebbe quindi che ne fosse sollecitata la partecipazione, sia non ritardando tanto la dispensa del fascicolo del Bollettino che contiene il Verbale dell'adunanza invernale, sia mediante apposita circolare.

Presidente spera che tanto ritardo della pubblicazione del Bollettino non abbia a ripetersi. Ad ogni modo, inserendo nel verbale l'osservazione del Socio Del Zanna, questo sarà norma alle Presidenze future per regolarsi in maniera, che i Soci abbiano possibilmente presto avviso della sede eletta per l'adunanza estiva.

Crema osserva che non solo la scelta della sede dell'adunanza estiva, ma anche le altre eventuali importanti deliberazioni dovrebbero essere subito comunicate ai Soci.

Presidente partecipa che nella cortese risposta del Sindaco di Spoleto, esprimente il gradimento dell'essere stata questa città eletta a sede del Congresso, invitavansi i Congressisti ad un pranzo offerto dal Municipio pel giorno 14, giorno della chiusura del Congresso. Nella visita fatta al Sindaco esso aveva creduto pregarlo di rinunciare a tale offerta, essendo da prevedere che buona parte dei Congressisti non sarebbe ritornata da Assisi a Spoleto. Il Sindaco gentilmente propose di rimet-

tere il pranzo ad altro giorno, ma egli insistè nel ringraziare, non parendogli opportuno prendere impegni per festeggiamenti, il programma importando continue e lunghe escursioni; al ritorno dalle quali si sarebbe stanchi, e desiderosi di riposo per prepararsi alla gita del giorno successivo.

3. — Bilanci.

SEGRETARIO legge la relazione della Commissione nominata dall'Assemblea del 31 marzo, per l'esame del bilancio consuntivo 1911.

Egregi Colleghi,

I sottoscritti Commissari del bilancio, esaminati i bilanci consuntivi per l'anno 1911 della S. G. I., e dell'amministrazione del legato Molon, sono lieti di dichiarare d'averne constatata la perfetta regolarità contabile.

I capitoli 3°, 4°, 8° — relativi alla parte amministrativa — superano sensibilmente le somme preventivate; però le eccedenze trovano giustificazione nei deliberati della Società e nella maggiore attività sociale.

Segnalano l'economia dell'intero capitolo 6° e quella parziale del capitolo 7°, dovuta alla lodevole opera del Segretario.

Nelle entrate deve annoverarsi un sussidio straordinario di lire 2000, sollecitato dalla Presidenza al Ministero degl'Interni per sopperire alle spese dell'adunanza estiva della Società. Tale somma figura completamente spesa, come risulta da ricevuta, e poichè essa non è ancora corredata dai documenti giustificativi, si esprime il desiderio che ciò venga fatto appena sarà possibile al Segretario di quell'adunanza.

L'avanzo del bilancio ammonta a lire 363,13, il quale aggiunto al residuo attivo precedente dà luogo ad un avanzo totale, 31 decembre 1911, di lire 4456,16.

Mentre propongono all'Assemblea l'approvazione dei bilanci, esprimono un voto di plauso al Tesoriere-Economo ed al Segretario, per le cure solerti ed intelligenti spiegate a vantaggio della Società.

Roma, 5 settembre 1912.

GIOACCHINO DE ANGELIS D'OSSAT.
LODOVICO MAZZETTI.
ROMOLO MELI.

SEGRETARIO, in riguardo al desiderio espresso dalla Commissione, che anche la spesa delle lire 2000, date in sussidio straordinario dal Ministero dell'Interno, sia corredata da documenti,

fa considerare che allo stato delle cose questo sarebbe assolutamente impossibile; che, data la qualità delle spese cui la somma era destinata, sarebbe stato estremamente difficile il corredare man mano i pagamenti colle rispettive ricevute; che infine quella somma era stata concessa piuttosto al Presidente che non alla Società, e se figura in bilancio ciò dipende soltanto dal fatto, che bisognò che il Tesoriere della Società riscuotesse il mandato. Esprime pertanto il parere che sia da approvare il bilancio senza tale riserva.

Meli si associa alle considerazioni del Segretario.

Presidente pone ai voti l'approvazione del consuntivo 1911.

Assemblea approva ad unanimità senza riserve il consuntivo, e delibera che sia inviato al Tesoriere ing. Aichino il seguente telegramma:

Società Geologica Italiana, grata attento disimpegno importante ufficio, ringrazia plaudendo suo Tesoriere-Economo.

Segretario presenta la situazione dei pagamenti eseguiti sino al 16 agosto 1912. Da questa risulta che, mentre il bilancio preventivo importava lire 6347,50, le spese già ascendono a lire 6764,05, e non tutte sono pagate: quindi si ha già un disavanzo che si può calcolare tra le 400 e le 500 lire; percui, oltre al sospendere ogni altra spesa, si dovrebbe caricare già un debito sull'esercizio venturo 1913.

Si sa che, per deliberazione presa dal Consiglio nell'adunanza 11 febbraio, ratificata dall'Assemblea nell'adunanza 31 marzo, fu accollata al bilancio 1912 la spesa di completare colla stampa del fasc. 4° il volume XXX del Bollettino 1911, e la spesa pel volume speciale dedicato alla memoria dello Stoppani: per fare fronte a queste spese fu inscritto nell'entrata un sussidio straordinario di lire 1500 accordato dal Ministero di Agricoltura. Sicchè il bilancio deve considerarsi composto da due parti distinte: una comprendente il complemento delle spese relative alla gestione 1911, l'altra riguardante la

gestione 1912. Così poste le cose, abbiamo la situazione seguente:

Gestione 1911.

Entrate lire 1500. — Spese: pel volume in memoria dello Stoppani lire 803,25; pel fasc. 4° del Bollettino lire 3416; totale lire 4219,25. — Disavanzo lire 2719,25.

Gestione 1912.

Entrate lire 4847,50. — Spese lire 2544,80. — Avanzo lire 2302,70.

Posto questo stato di cose, unica soluzione che si presenta è di proseguire la gestione 1912 col suo assegno preventivo particolare, il quale come vedesi si trova in condizioni normali; e passare al fondo di cassa il disavanzo relativo al bilancio 1911.

Con questa operazione il fondo di cassa ridurrebbesi a circa lire 1800; se venissero sussidi straordinari sarebbero versati alla cassa, per compensare in quantità più o meno grande la somma prelevata per colmare il disavanzo.

Varii Soci fanno domanda di schiarimenti in riguardo, ed esprimono adesione alla proposta.

Presidente pone ai voti la proposta finanziaria descritta.

Assemblea approva ad unanimità.

4. — Ammissione di nuovi Soci.

Presidente, sentito il parere del Consiglio, chiede all'Assemblea l'ammissione nella Società dei signori:

Guerini dott. Bernardo di Brescia, proposto dai soci *Zamara* e *Cacciamali;*

Fiorentin ing. Luigi dell'U. G., proposto dai soci *Lotti* e *Pilotti;*

Quaglino ing. Firmino del R. C. delle Miniere, proposto dai soci *Lotti* e *Pullè;*

Laureti dott. sac. Arcangelo di Acquasparta, proposto dai soci *Verri* e *Principi.*

L'Assemblea accetta i nuovi Soci, e poichè i signori Fiorentin, Quaglino e Laureti soddisfano seduta stante agli obblighi stabiliti dal Regolamento per la inscrizione, sono invitati dal Presidente a prendere parte ai lavori del Congresso.

Presidente partecipa che, di fronte alla domanda di ammissione dei nuovi Soci, c'è la domanda di dimissione da Socio dell'ing. V. Sabatini; che il Consiglio ha espresso parere che, prima di accettarle, sia invitato a ritirare la dimissione.

Assemblea concorda nel parere del Consiglio.

5. — Pubblicazioni venute in dono ed in omaggio.

Presidente partecipa che S. A. R. il Duca degli Abruzzi ha mandato in dono alla Società il volume:

La spedizione di S. A. R. il Principe Luigi Amedeo di Savoia, Duca degli Abruzzi, nel Karakoram.— Relazione del dott. Filippo De Filippi.

All'editore Zanichelli, il quale trasmise questa pregevolissima Relazione, fu accusata ricevuta con riserva di inviare a S. A. R. donatore i ringraziamenti della Società. In accordo col Consiglio è stato ora inviato il seguente telegramma:

Aiutante di bandiera di S. A. R. il Duca degli Abruzzi — Spezia.

Società Geologica Italiana, inaugurando lavori XXXI Congresso, rende omaggio al suo Socio onorario S. A. R. Duca degli Abruzzi, e ringrazia vivamente pel dono dello splendido volume esplorazione Karakoram.

Il Presidente Lotti.

Assemblea applaude.

PRESIDENTE partecipa che, pure in accordo col Consiglio, è stato inviato al Socio prof. De Agostini, pel dono graditissimo del *foglio 24 della Carta d'Italia del T. C. I.*, offerto ai Congressisti, il telegramma:

Prof. De Agostini — Novara.

Colleghi S. G. I., spiacenti di non averla con loro, le inviano vivi ringraziamenti utile e cortese dono.

Il Presidente LOTTI.

ASSEMBLEA applaude, e prega il Presidente di porgere altresì ringraziamenti al R. Ufficio Geologico, pel dono fatto ai Congressisti della carta geologica del Subasio, a complemento della guida per l'escursione da fare nei dintorni di Assisi.

SEGRETARIO presenta l'elenco delle pubblicazioni ricevute in omaggio dopo l'adunanza della Società.

AGAMENNONE G., *La stazione sismica di Carloforte in Sardegna.* Riv. Astr. e Sc. affini, 1912.

BASSANI F. e MISURI A., *Sopra un delfinorinco del calcare miocenico di Lecce (Ziphiodelfis Abeli.* Dal Piaz). Rend. R. Acc. Linc., 1912.

COMITATO PER LA SPEDIZIONE DELLA DANIMARCA NELLA GROENLANDIA, *Die glaciologischen Beobachtungen der Danmark. Expedition von I. P. Koch und A. Wegener.* 1911.

CRAVERI M., *La raccolta paleontologica del Museo Mellerio-Rosmini di Domodossola.* Domodossola, 1912.

CREMA C., *Materiali per l'idrologia sotterranea italiana. — I. Acque salienti della Liguria orientale e della Lunigiana.* Boll. R. C. G., volume XLII.

DE AGOSTINI (Istituto geografico), *La Geografia.* Comunicazioni dell'Istituto, 1912.

DE ANGELIS G., *Di un Igrolisimetro.* Ann. di Bot. del prof. R. Pirotta, vol. X.

DEPARTEMENT OF MINES NEW SOUT WALES, *Annual Report.* Sidney, 1912.

KÖNIG F., *Fossilreconstruktionen.* München, 1911.

KURT BECK, *Petrographisch-geologische Untersuchung des Salzgebirges im Verra-Fulda-Gebet der deutschen Kalisalzlagerstätten.* Zeitsch. für praktische Geologie, 1912.

LUPANO G., *Cenni geologici sui dintorni di Camino Monferrato.* Atti Soc. Sc. nat., vol. LI, Milano.

MERZBACHER GOTTFRIED, *Geologische Untersuchungen im Chalyktau, Temurlyktau, Dsungarischen Alatau (Tian-Schan) von Kurt Leuchs.* Abhandl. der K. Bayer. Akad. der Wiss., Math.-physik. Klas. XXV. B.

MILLOSEVICH F., *Zeunerite ed altri minerali dell'isola di Montecristo.* Rend. R. Ac. Linc., 1912.

MODERNI P., *L'Agro Pontino attraverso i secoli.* Conferenza detta nel Circolo cittadino di Terracina, 1912.

NOVA SCOTIAN INSTITUTE OF SCIENCE, *Proceeding and Transactions.* Vol. XIII, part I, Halifax.

PILOTTI C., *Fossili nei calcescisti dell'Iglesiente.* Boll. R. C. G., vol. XLII.

SEEBER H., *Beiträge zur Geologie der Faulhorngruppe (westlicher Teil) und der Männlichengruppe.* Inaugural Dissertation, Bern, 1911.

SEGRETARIO partecipa che l'editore Ulrico Hoepli ha inviato in omaggio alla Società l'Opera *Libya Italica* scritta dal nostro Socio prof. Vinassa de Regny, chiedendo che ne fosse fatto un cenno nel Bollettino. Non avendo il Bollettino apposita rubrica per annunzio di pubblicazioni, fu ringraziato l'editore del dono, e gli fu significato che l'Opera sarebbe stata presentata alla futura Adunanza generale, colla manifestazione del desiderio espresso.

Soggiunge che, pur astenendosi dal giudicare il merito scientifico dell'Opera, perchè le sue conoscenze non lo permettono, la ha letta con godimento intellettuale, per le materie interessanti in essa esposte e le belle tavole che copiosamente la illustrano.

VINASSA dice che egli incaricò semplicemente l'Hoepli di mandare un esemplare del lavoro in omaggio alla Società, e che il pensiero della recensione deve attribuirsi alla Casa editrice, la quale ne aveva acquistata la proprietà.

DI FRANCO presenta lo studio *Gl'inclusi nella lava etnea di Rocca S. Paolo presso Paternò* (Rend. R. Acc. Linc., 1912).

PARONA presenta la *Commemorazione del Socio defunto Spezia* (R. Acc. d. Sc. di Torino, 1911-1912).

CREMA presenta la *Relazione preliminare sulla campagna geologica dell'anno 1911 (Abruzzo Aquilano),* (Boll. R. C. G., volume XLIII).

Gortani propone che il Consiglio studi se convenisse alienare le pubblicazioni che giungono in dono alla Società, come per un esempio fa la Società Botanica, allo scopo di accrescere le entrate del bilancio.

Vinassa ricorda che proposta simile fu già fatta nel Congresso di Ascoli Piceno.

Stefanini non crede conveniente tale alienazione, perchè la biblioteca sociale è utile specialmente ai Soci di provincia, che possono avere dalla Società pubblicazioni di cui essi difettano. Desidera sapere se dalla provincia vengono richieste di libri.

Crema risponde che vengono richieste non solo dalla provincia, ma anche da alcune grandi città, p. es. Firenze.

Stefanini osserva che dunque non sarebbe opportuno rendere gli studi più difficili a chi sta fuori dei grandi centri scientifici.

Gortani risponde che, qualora la biblioteca sociale fosse alienata, gli studiosi di provincia potrebbero rivolgersi alle biblioteche di altri instituti.

Crema ed altri esprimono opinione contraria alla proposta di vendita; tantopiù, osserva Crema, che poche sono le pubblicazioni che si potrebbero vendere senza danneggiare i bisogni degli studiosi, e se la vendita si limitasse al materiale meno richiesto, ben poco guadagno se ne trarrebbe: nota pure che se si sapesse che la Società vende le pubblicazioni le quali le vengono in omaggio, molti non manderebbero più nulla.

Vinassa fa osservare che la discussione è intempestiva, avendo il Gortani solamente proposto che il Consiglio studi la materia.

Pantanelli osserva che la quistione è assai più complicata di quanto sembra. E se un giorno la Società potrà avere una sede propria, perchè dobbiamo ora privarci della biblioteca?

Verri conviene colla considerazione del prof. Pantanelli, perchè raccolta di Opere così speciale per gli studi della Società sarebbe impossibile rifare quando la Società giungesse a potersi dare una sistemazione conveniente. Concorda coll'avviso espresso dall'Archivista ing. Crema, che la vendita di raccolta simile, mentre non darebbe un gran beneficio al bilancio, esigerebbe una pubblicità certo non lusinghiera per l'amor proprio dei donatori, tanto più che il Bollettino, non avendo rubrica apposita per le recensioni, l'annunzio delle opere donate è fatto solamente con semplice elenco; molto probabilmente si esaurirebbe questa sorgente importante di entrata intellettuale, la quale è dimostrazione della stima che hanno per la nostra Società anche studiosi che non vi sono inscritti.

Presidente dice che nello studio su tale materia, la quale abbisogna di ponderato esame, saranno tenute presenti le ragioni addotte pro e contro dagli oratori.

6. — Comunicazioni scientifiche e presentazione di lavori pel Bollettino.

Segretario partecipa che sono in stampa gli scritti:

Martelli A. *Metamorfismo sul contatto fra serpentine antiche e seisti a Campo Ligure.*

— *Su di un'ammonite della pietraforte delle Grotte in Val d'Ema.*

Cortese E. *Osservazioni geologiche sul deserto Arabico.*

Neviani A. *Commemorazione del Socio Statuti.*

Dervieux E. *Commemorazione del Socio Forma.*

Partecipa che in questi giorni sono venuti pel Bollettino gli scritti:

Del Campana D. *Batraci e rettili della Grotta di Cucigliana (Monti Pisani).*

— *Nuovo contributo alla conoscenza del Cane quaternario nella Valdichiana.*

Lovisato D. *Altro contributo echinologico con nuove specie di Clypeaster in Sardegna.*

SACCO F. *La geotettonica dell'Apennino meridionale.*

TRABUCCO G. *Sulla origine ed età del giacimento gessifero di Roccastrada.*

COLOMBA L. *Commemorazione del Socio Spezia.*

CRAVERI M. *Cenni di geologia applicata sul territorio di Calliano Monferrato.*

Soggiunge che aveva sospesa la stampa di alcune per le difficoltà economiche di cui si è parlato; dopo il voto dell'Assemblea in proposito le farà stampare tutte, salvo a passarne alcune al 1° fascicolo del Bollettino 1913, se importassero eccedenza nel bilancio 1912, mandando però agli A. gli estratti senza aspettare la pubblicazione di quel fascicolo.

MELI comunica di aver trovato un blocco di marna pliocenica fossilifera racchiuso nel peperino laziale del parco Ghigi presso Ariccia; la marna contiene il *Pecten flabelliformis* ed il *P. amussiocristatum*, specie rare nel Pliocene romano.

MELI partecipa che, da informazioni chieste ai Sindaci di Paganica e di Assergi, ha rilevato essere pura invenzione la caduta di una meteorite al Gran Sasso annunziata dai giornali nello scorso agosto: ha creduto nella circostanza di parlarne per smentire l'erronea notizia.

DEL ZANNA parla della necessità che anche in Italia si cominci a far qualche cosa, per difendere da un cieco sfruttamento e dalla distruzione le bellezze del paesaggio e i monumenti naturali: ciò che deve interessare in particolar modo i geologi e i botanici.

Ricorda quanto in tal campo è stato fatto dagli Stati Uniti, dal Canadà, dall'Argentina, che hanno parchi immensi istituiti appunto per la difesa della flora, delle forme del terreno, dei fenomeni geofisici; e fa notare come anche in Europa, pur mancando grandi spazi disponibili per tali *parchi*, le nazioni più civili tutelino efficacemente le caratteristiche delle varie regioni: al quale effetto non mancano opportune disposizioni legislative, ma in modo precipuo tale protezione è frutto di una propaganda attivissima fatta da Società scientifiche, artistiche, educative, per

cui gli enti, i privati, il popolo stesso hanno un senso profondo del rispetto dovuto a ciò che determina il valore scientifico di una data zona, o ne costituisce il pregio estetico.

L'Italia si trova in coda del movimento, e per quanto non sieno mancate voci di scienziati e di eruditi ad ammonirci del dovere e dell'utilità di conservare il patrimonio di bellezze naturali, per cui la patria nostra va celebrata tra le genti, non si è fatto sinora molto cammino. Anche i lavori di propaganda della *Società botanica*, del *Club alpino*, della *Pro Montibus* e del *Touring Club* non sono riusciti a scuotere l'indifferenza dei più; ad ogni modo l'idea si fa strada e acquista sempre nuovi fautori, come ne fa fede il disegno di legge presentato nel luglio 1911 dall'on. Rosadi « per la difesa del paesaggio », che ha suscitato feconde discussioni nel campo giuridico sui limiti del diritto di proprietà, in rapporto a ciò che le forze naturali e la vicenda dei secoli hanno creato.

Accenna al proposito esistente di fondare un *parco nazionale* nella valle di Livigno attigua alla valle Cluoza (Engadina) dove la Svizzera ha già costituita una riserva, e si augura che tale iniziativa possa sortire un felice esito; rileva però che qui si tratterebbe di rendere inaccessibile agli uomini un tratto di territorio affinchè la flora e la fauna vi prosperassero indisturbate, mentre altrove si possono tutelare le bellezze naturali anche come mezzo educativo, conservandole al godimento del popolo e delle future generazioni: in tali condizioni sono i massi erratici, le grotte, i piccoli laghi, le cascate, alcune formazioni vulcaniche, ecc , oltre certi boschi e particolari piante o gruppi di vegetazione. Pochi articoli di legge e qualche custode sarebbero bastati a salvare curiosità naturali ormai perdute irremissibilmente; e quanto ai corsi d'acqua, pur ammettendone l'utilizzazione come forza motrice, non sarebbe impossibile conciliare le esigenze industriali coi diritti dell'estetica.

Venendo a proposte concrete rileva l'eccezionale importanza scientifica e la bellezza singolarissima del paesaggio nei *Campi Flegrei* dove in area relativamente ristretta si hanno una ventina di vulcani spenti o quiescenti, solfatare, stufe, mofete, sorgenti minerali calde e fredde, esempi di bradisismi, e grotte e caverne, oltre una magnifica vegetazione. Tale zona ha inol-

tre pregi eccezionali per le antiche leggende che vi si ricollegano, è ricca di monumenti, di rovine, di opere d'arte, ed è la regione dove più che in ogni altra rifulse l'opulenta civiltà romana, che su quelle magiche rive costruì ville innumerevoli, anfiteatri, acquedotti. I *Campi Elisi* sembrarono appunto un paradiso in terra ai nostri magnanimi antenati, e lì ebbero dimora prediletta sfidando le forze cieche della natura simboleggiate nel vicino *Averno.* Ebbene: bisognerebbe che l'Italia facesse dei Campi Flegrei un *Parco nazionale.*

Tale proposta può sembrare a prima vista inattuabile, dati i diritti privati ivi costituitisi da secoli; ma basterebbe per ora dichiarare con apposita legge intangibili i Campi Flegrei come zona monumentale e di grande interesse scientifico, impedendo così dannose alterazioni nella forma e costituzione del suolo, nelle rovine, nella flora. In seguito lo Stato dovrebbe assumerne la sorveglianza sempre più diretta e rigorosa, e nel contempo espletare le pratiche per rimanerne poi assoluto padrone. Occorreranno certamente delle somme ingenti, ma si noti che l'istituire un tal *parco* non implicherebbe in modo assoluto l'impedire certe forme di utilizzazione non dannose all'integrità dei Campi Flegrei, come la pésca, la cultura di varie zone, l'esercizio di stabilimenti balneari, l'industria ostelliera, ecc.; del resto la risoluzione di questo problema ha tale importanza che nessun sacrificio dovrebbe parer grave alla Nazione, per assicurarsi il godimento libero e perpetuo di tante meraviglie.

Sentendo di non avere autorità sufficiente per fare accogliere la sua proposta, invoca l'appoggio della Società Geologica e, per suo mezzo, quello delle altre Società che hanno comune lo scopo della tutela delle bellezze naturali come, oltre le già ricordate, l'*Associazione nazionale per la difesa dei paesaggi e monumenti pittoreschi d'Italia* di Bologna e il *Circolo dei Naturalisti* di Napoli, che recentemente proprio ai Campi Flegrei ha dedicato uno studio speciale.

Lo scempio della Pineta di Ravenna, la rovina dei laghetti del Cenisio, le derivazioni d'acqua dalle nostre più celebri cascate, la minacciata alterazione della conca di Subiaco, non son passate senza recriminazioni di giornali, di privati, di sodalizi: ciò gli fa sperare che si andrà più cauti per l'avvenire

nel deturpare la faccia di questa nostra terra madre, e che le sue parole non saranno *vox clamantis in deserto*.

Presidente ringrazia il Socio Del Zanna e lo invita a partecipare le ragioni svolte nella sua comunicazione al professore Issel, il quale l'Assemblea ha eletto Rappresentante della S. G. nel Congresso indetto per trattare la materia della conservazione dei *Monumenti naturali*.

Gortani, Del Zanna ed altri Soci presentano il seguente ordine del giorno da comunicare al prof. Issel:

La Società Geologica Italiana, riunita in Congresso a Spoleto, udita la relazione del dott. Del Zanna sulla opportunità di conservare per legge il paesaggio geologico, con speciale riguardo ai campi Flegrei — approva il concetto informatore della proposta — richiama il suo voto sulla conservazione dei monumenti naturali — e delibera di unire nuovamente la sua voce a quella delle altre Società Italiane già interessate alla conservazione dei monumenti naturali.

Presidente assicura i proponenti che, nel partecipare al prof. Issel la delegazione conferitagli dall'Assemblea, comunicherà l'ordine del giorno presentato.

Cacciamali riferisce sui risultati di osservazioni tectoniche da lui fatte sull'altopiano di Borno in Val Camonica, riservandosi di comunicare quanto prima apposita memoria in argomento.

Seguì una frattura — indicata dal Wilckens — che attraversa l'altopiano da E ad O, e che mette a contatto il Virgloriano ed il Wangeniano del labbro settentrionale col Raibliano del labbro meridionale, e notò come la sua linea di affioramento, anzichè continua come suppose il Wilckens, sia una linea la quale a tratti è spostata sin di due chilometri più a sud da fratture secondarie dirette da S a N. Queste dividono l'altopiano in zolle, alcune affondate ed altre sopraelevate.

Ritiene che originariamente in luogo deve essere stata una falda di ricoprimento continua; che poi ad opera delle fratture

da S a N siano avvenuti gli spostamenti verticali delle zolle; e che quindi, mentre la falda venne asportata dalle zolle sopraelevate, venne rispettata dall'erosione nelle zolle affondate, dal quale fatto consegue lo spostamento a S in queste della linea di discordanza.

PRESIDENTE ringrazia il Socio Cacciamali della comunicazione, la quale sarà inserita nel verbale in attesa della memoria promessa pel Bollettino.

GORTANI annunzia che presenterà pel Bollettino una memoria: *Sulla età delle alluvioni cementate antiche nella valle del Tagliamento.*

TOSO presenta una memoria intitolata *Sul modo di formazione dei principali giacimenti metalliferi, aventi forma di irregolari ammassi, coltivati in Toscana ed in altre regioni d'Italia;* la quale memoria così compendia [1]:

Notato che dai molti studi sui filoni metalliferi è mostrato il modo di disporsi dei minerali nei giacimenti di natura filoniana, compresi tra fratture del terreno regolari e ben definite, soggiunge non essere così per i numerosi e più importanti giacimenti metalliferi, i quali si presentano con forma di lenti, colonne ed ammassi irregolari, che si arrestano a profondità limitate e passano da grandi potenze a restringimenti bruschi. Per la genesi di questi giacimenti tutti gli autori si trovarono di fronte ad incertezze e dubbi, tantochè succede che uno stesso giacimento viene diversamente interpretato: alcuni trovando argomenti per riferirli a formazioni sedimentarie, altri ad origine filoniana, altri poi per considerarli come il risultato di una differenziazione magmatica.

Gli studi da lui fatti sui giacimenti del Massetano e su quelli del Monte Amiata, tutti da ascriversi tra gl'irregolari, gli valsero a chiarire il problema della loro genesi; il che reca grande vantaggio per desumere norme nelle ricerche minerarie e nella valutazione del giacimento.

[1] Questa memoria sarà inserita nel Bollettino del R. Comitato Geologico.

Osservò che nel Massetano questi giacimenti si trovano presso tante ellissoidi di corrugamento delle formazioni sedimentarie, in cui furono sollevati e messi allo scoperto gli scisti permiani, cioè la formazione più antica della regione. Durante il corrugamento degli scisti permiani, i banchi di calcare secondario e quelli degli scisti eocenici soprastanti dovettero necessariamente subire scorrimenti gli uni sopra gli altri. Non si può piegare un libro senza che tutti i fogli subiscano scorrimento di uno sull'altro.

I fatti dimostrano che le emanazioni metallifere s'incanalarono da prima nelle fratture o crepe degli scisti permiani, quasi verticalmente; poi trovarono in quei piani di scorrimento o di faglia, durante il loro movimento stesso, la via più facile per venire all'esterno e le condizioni più propizie per qui depositarsi.

I piani di scorrimento si effettuarono più facilmente tra due formazioni di natura diversa, p. es. calcari e scisti, e per conseguenza s'incontrano più frequentemente tra i loro contatti le concentrazioni metallifere che presero forme le più irregolari, dipendenti dalla natura delle rocce del tetto e del muro e dalla loro inclinazione.

Tutti i fenomeni sinora inesplicati di questi giacimenti, posti al contatto di due formazioni sedimentarie distinte o lungo faglie, trovano spiegazione facile se si considerano i giacimenti depositati contemporaneamente allo scorrimento prodottosi per cagione dei corrugamenti.

Questa ipotesi spiegherebbe quanto sinora si trovò inesplicabile, cioè il fatto di giacimenti metalliferi posti al contatto superiore ed inferiore di banchi di calcare intercalati da formazioni scistose, dove il minerale si presenta nettamente al contatto senza infiltrarsi tra i calcari permeabili. Le soluzioni metallifere trovarono una via per uscire all'esterno ben più facile tra i piani di scorrimento, anzichè tra i meati dei banchi di calcare anche se permeabile all'acqua. Sono *filoni generatori* quelli generalmente esili e verticali che si trovano tra gli scisti permiani, *filoni di faglia* possono chiamarsi quelli prodotti dalle emanazioni medesime, che, dopo attraversati gli scisti permiani, andarono a frapporsi tra le faglie o piani di scorrimento sopra-

stanti, dove trovarono le condizioni più propizie per depositare i minerali ed accumularne per grandi potenze.

Basandosi su questa ipotesi, della formazione delle concentrazioni metallifere durante il corrugamento di quelle ellissoidi permiane, si spiega l'origine dei grandi ammassi piritosi di Agordo e della Spagna, e di alcuni altri tra i più noti e più controversi nei rapporti della loro genesi. Vi sono poi fatti che autorizzano a credere, che anche i giacimenti piritosi cupriferi compresi tra le rocce ofiolitiche, e più precisamente tra la diabase e le serpentine, non sono dovuti a differenziazioni magmatiche come sin qui si suppose, ma piuttosto ad emanazioni metalliche che si frapposero tra quelle rocce, al modo stesso come esse andarono a riempire i vuoti prodotti dallo scorrimento avvenuto tra i banchi di calcare ed i banchi di scisti.

Le deposizioni del minerale lungo il piano di scorrimento o di una faglia poco inclinata hanno l'apparenza di deposizione sedimentaria, perchè si alternano le deposizioni di minerale con rocce staccatesi dal tetto: apparenza che valse a farne argomento per chi sosteneva per essi l'origine sedimentaria.

Le differenze che si notano, tra i giacimenti piritoso-cupriferi e piombo-zinciferi del Massetano con quelli cinabriferi del Monte Amiata, sono da attribuire esclusivamente alla differenza di temperatura delle soluzioni metallifere. Le soluzioni metallifere ad alta temperatura e pressione, epperciò vaporose, percorsero i piani di frattura o di scorrimento, assorbendo le acque di cui i terreni erano impregnati; e quindi senza produrre infiltrazioni metallifere nelle rocce permeabili da esse attraversate. Se invece le soluzioni cinabrifere dotate di temperatura bassa incontrarono nel loro percorso correnti acquifere sotterranee, queste acque dovettero assorbire minerale cinabrifero, che trasportarono per *discensum* a mineralizzare debolmente su larghe estensioni banchi di arenaria.

Vi sono motivi per supporre che la varietà dei giacimenti del Massetano sia prodotta da soluzioni aventi tutte la medesima natura; ma che deposero minerali di natura diversa a seconda della natura delle formazioni sedimentarie attraversate. Una soluzione metallifera dette minerale quasi senza ganga quarzosa quando al tetto trovò calcare, mentre invece sono eminentemente

quarzosi i giacimenti che hanno al tetto rocce scistose, dalle cui decomposizioni ebbe origine il quarzo frammisto al minerale.

Presidente Lotti ringrazia il collega ing. Toso per la interessante esposizione della sua geniale teoria, che tanto bene si presta ad una razionale spiegazione dei fenomeni metallogenici del Massetano; però, mentre trovasi in massima con lui d'accordo nella applicazione della sua teoria alla genesi dei giacimenti metalliferi toscani in rocce sedimentarie, non può esserlo per l'applicazione di essa a quelli essenzialmente cupriferi in rocce eruttive basiche o serpentinose. In queste rocce i minerali piritosi si trovano in una matrice speciale, non spatica nè quarzosa come quella dei giacimenti in rocce sedimentarie, ed oltrechè concentrati, si trovano diffusi in minute particelle nella roccia eruttiva (generalmente nell'eufotide) fra i cristalli che la costituiscono. Nessun filone metallifero è stato mai osservato nelle rocce sedimentarie che racchiudono le ofioliti, mentre può dirsi che non esiste massa ofiolitica, per quanto minuscola, che non racchiuda tracce di minerali cupriferi.

Toso ricorda che per Montecatini anche De Launay, dopo avere ammesso la segregazione, sente il bisogno di ammettere pure uno scorrimento: e che inoltre lo stesso De Launay non sa spiegarsi la presenza del minerale nelle rocce sedimentarie eoceniche.

Lotti insiste nel contestare la esistenza del minerale nelle rocce sedimentarie eoceniche.

Toso osserva inoltre che la forma sferoidale dei minerali è la stessa tanto nei giacimenti di contatto, quanto in quelli ofiolitici: ciò che sembra dimostrare come il fenomeno sia generale. Cita poi il caso di Gavorrano, ove il giacimento piritoso per essere al contatto dei graniti viene considerato quale esempio indubbio di segregazione magmatica, mentre le recenti scoperte, fra cui quella del minerale fra i calcari, dimostrano che il giacimento stesso è invece di origine pneumatolitica.

Crema presentando la sua *Relazione preliminare sulla campagna geologica dell'anno 1911 (Abruzzo Aquilano)* [1] non crede fuori luogo di richiamare l'attenzione dei colleghi sopra alcuni punti riguardanti la nota formazione calcareo-marnoso-arenacea, così largamente sviluppata nell'Apennino centrale.

Nell'Aquilano questa formazione è ricca di fossili miocenici e fra i suoi membri vi è sempre passaggio graduale. Contrariamente a quanto è stato detto da qualche geologo non solo non fa mai passaggio al Cretaceo, ma neppure all'Eocene, sul quale riposa invece in trasgressione: gli strati sono subparalleli ai banchi nummulitici sottostanti, ma al contatto si possono osservare discordanze ben evidenti, dovute ad erosione; un conglomerato di ciottoli dei varii calcari eocenici, interposto fra le due serie, conferma che veramente fu interpolato un periodo di emersione. L'Eocene è rappresentato da calcari bianchi nummulitici e dalla scaglia nummulitica rosea e verdiccia; gli strati poggiano in concordanza sui banchi calcarei del Cretaceo ed appartengono all'Eocene inferiore.

Avendo rivisitate le località più interessanti della zona studiata coll'ing. Lotti, è lieto di significare che questi ebbe a confermare pienamente le sue osservazioni e deduzioni autorizzandolo gentilmente a pubblicarlo.

Infine dal rilevamento in corso di esecuzione della tavoletta di Fiamignano è risultato che, nel vallame fra il Salto ed il Turano, l'Eocene ed il Miocene compaiono coi caratteri e nelle condizioni di giacitura ora visti.

Presidente Lotti ringrazia il Socio ing. Crema per la sua chiara esposizione dei rapporti statigrafici, tra la formazione calcareo-arenacea e i calcari nummulitici ed ippuritici dei monti aquilani, e conferma la discordanza e la discontinuità che egli stesso ebbe ad osservare fra i due terreni. Nota però che nell'Umbria quei rapporti sono affatto diversi. La formazione arenaceo-marnosa è qui dovunque in concordanza e continuità litologica colla scaglia cinerea eocenica, e gli strati di passaggio sono rappresentati dappertutto da certe marne dure, strati-

[1] Estr. dal Boll. d. R. Com. geol. d'It., vol. XLIII, f.° 1°.

ficate, spesso selcifere, caratteristiche. Ritiene probabile che questa formazione arenaceo-marnosa dell'Umbria sia divisibile in due parti, una delle quali inferiore e l'altra superiore ad argille scagliose con strati nummulitici, riproducendo lo stesso fenomeno che si osserva nell'Apennino settentrionale, dove si ha una formazione d'arenaria inferiore, sovrastante al nummulitico ed una superiore, separate ivi pure dalle argille scagliose. Se, come sostiene il Verri, certi banchi calcarei a *Pecten* e *Lucine*, che compariscono qua e là nell'Umbria, si trovano alla base della formazione arenaceo-marnosa superiore, si avrebbe un altro punto di somiglianza notevole fra la geologia di questa regione e quella dell'Apennino settentrionale; inquantochè, come egli Lotti ebbe a notare a Barigazzo e al M. Cavallo presso Porretta, alla base dell'arenaria superiore si osservano lenti calcaree con bivalvi che si direbbero di tipo miocenico, ma che probabilmente devono attribuirsi all'Oligocene.

Pantanelli aggiunge che, lungo la pendice di Barigazzo scendente allo Scoltenna, nella massa degli strati da lui fino dal 1883 riferiti all'Oligocene, gli unici strati fossiliferi sono rappresentati da strati a *Lucine*, da strati a *Pecten* o da straterelli a *Lepidocicline*, che risalgono fin sotto al lago Scaffaiolo presso il culmine del Corno alle Scale: questi strati fossiliferi si trovano costantemente alla base o al più nella parte inferiore degli strati, che sovrastano direttamente sulle argille scagliose dell'Eocene superiore.

Taramelli ricorda, in proposito del passaggio dall'Eocene al Miocene, le importanti osservazioni del Pareto il quale, fino dal 1860, ha rilevato in tutto l'Apennino settentrionale l'intervento di un profondo mutamento orografico tra le due epoche, con conseguente discordanza e colle formazioni di conglomerati alla base del Miocene; donde il carattere di quel piano che egli chiamò *Bormidiano*. Siccome poi lo stesso fatto si osserva generale anche nell'Italia peninsulare, è molto probabile che si verifichi anche nell'Umbria, forse potremo constatarlo nella gita di domani.

Conviene però por mente alla possibilità che, per essere avvenuto il corrugamento di alcune aree a notevole profondità

sotto al mare, può mancare l'intermezzo di una formazione detritica grondacea tra Eocene e Miocene. La presenza di nummuliti nei più antichi strati miocenici od oligocenici si verifica assai frequente, anche nelle potenti masse dei conglomerati bormidiani dell'Apennino ligure e pavese; l'essenziale è il determinare le specie di tali fossili. La gita di domani ha certamente una notevole importanza, ed egli spera che si potrà compiere facilmente.

Stefanini chiede se nell'Umbria la formazione di età contestata, di cui si parla, abbia *facies* litologica e paleontologica veramente identica a quella della formazione miocenica studiata dall'ing. Crema negli Abruzzi.

Verri dice che la qualche conoscenza delle due regioni, gli permette di dare una risposta alla domanda, coll'avvertenza però che quel che espone non è frutto di studi profondi, bensì risultato di impressioni superficiali di viaggio. Lasciate da parte le zone scistose ed arenacee alle cui somiglianze litologiche apparenti non dava importanza, ha trovato nell'Abruzzo (*a Roio presso Aquila, nelle valli del Salto e del Velino*) e nell'Umbria la *facies* litologica apparentemente eguale nelle masse dei conglomerati grossolani, e nei banchi calcareo-arenacei. Direbbe perfettamente eguale, se non fosse che gli elementi dei conglomerati sono differenti nei due paesi, perchè diverse erano le formazioni eoceniche la cui decomposizione dava il materiale.

Nell'Umbria si hanno i conglomerati grossolani — composti da calcari eocenici, arenarie, rocce ofiolitiche; contenenti *Lucine*, *Pettini*, *Ostriche* — posati sopra residui di una formazione di scisti e calcari policromi includenti lenti ofiolitiche, la quale manca nell'Abruzzo. A lui sembra che si sovrappongano ai conglomerati grossolani alternanze di scisti marnosi, di arenarie, di calcari più o meno arenacei.

I suoi appunti gli segnano altra formazione composta da alternanze consimili sotto l'orizzonte della formazione ad ofioliti. In qualche luogo vede le due formazioni marnoso-arenacee venire a contatto senza l'intermezzo della formazione ad ofioliti (*monti a nord di Perugia*); in altri luoghi trova che la forma-

zione superiore viene a contatto con quella che rappresenta l'Eocene inferiore (*fosso di Riparossa presso Cesi, valle del Rivo presso Piediluco, monti al nord di Perugia, pendice orientale dei Martani*), la quale ultima combinazione gli capita sugli orli delle sinclinali.

Mentre sono concordi i pareri che i conglomerati grossolani siano post-eocenici, è controverso il riferimento dei calcari più o meno arenacei inclusi nelle alternanze calcareo-marnoso-arenacee. I paleontologi, dai fossili osservati nei campioni loro mandati a studiare, ne deducono una deposizione post-eocenica; gli stratigrafi rispondono che la formazione dalla quale sono stati tratti i campioni si sottopone all'orizzonte con ofioliti, senza che si abbia motivo di sospettare rovesciamenti. Sicchè si porrebbe il dilemma: o i fossili ritenuti post-eocenici hanno vissuto anche in tempi più antichi, o la formazione ad ofioliti dell'Umbria è post-eocenica.

A lui viene il dubbio che la divergenza dipenda da ciò, che i campioni studiati provengano da punti dove la stratigrafia si presenta con complicazioni strane, per cause che bisogna ricercare; e pensa che, per risolvere il dibattito, sia necessario procedere a raccolte di saggi su sezioni precisate con tutta sicurezza, sopra e sotto l'orizzonte ad ofioliti.

Nel giudicare sul complesso di formazioni che soprastà a quelle sicuramente eoceniche, bisogna non dimenticare i banchi con ciottoli granitici e porfirici, i quali segnalò nel Monte di Deruta e nel Monterale.

Stefanini soggiunge che il graduale passaggio tra una formazione ed un'altra può essere solo apparente, e che una concordanza perfetta tra due formazioni può talvolta far credere ad una continuità di sedimentazione in realtà insussistente.

Ricorda a titolo di esempio che nel Friuli la formazione molassica del Miocene inferiore riposa, in qualche luogo, in evidente concordanza sugli strati di arenarie e marne dell'Eocene medio, e i primi banchi di quella formazione sono non di rado costituiti dall'argilla dei banchi sottostanti rimaneggiata, per modo che ognuno sarebbe indotto ad ammettere per quei banchi un'età eocenica superiore od oligocenica, data la

loro sovrapposizione in concordanza e con graduale passaggio all'Eocene.

Ma nel banco di transizione di cui si discorre, si osservano passaggi laterali ad una breccia di trasgressione, formata anch'essa in gran parte di materiale eocenico, e particolarmente di blocchi talora molto grossi di arenaria, e contenente denti di pesce, pezzi di *Ostriche*, *Pecten* ed *Echini* di specie indubbiamente pertinenti al Terziario medio.

Di più, in altre parti del Friuli, un banco avente identici caratteri paleontologici e litologici si trova egualmente alla base del Miocene; ma non è più concordante, sì bene in evidentissima discordanza sulla formazione nummulitica.

Senza pretendere di avere esposto niente di fondamentalmente nuovo, e neppure di aver molto contribuito alla soluzione di una quistione tanto importante, si chiede se i fatti da lui constatati nelle Prealpi friulane non possano in qualche modo aiutare a dissipare le difficoltà, che ancora si oppongono alla soluzione di uno dei più gravi problemi apenninici.

Presidente Lotti dice che, se la pioggia non disturberà, l'escursione nei dintorni di Gualdo Tadino potrà dare ai Congressisti l'idea del come si presentano questi problemi nell'Umbria. Partecipa che il Comitato geologico deliberò che una Commissione composta dei prof. Parona e Pantanelli, dell'ing. Crema e di lui, studi di risolvere tali problemi interessanti il rilevamento della carta geologica della regione, ed al lavoro della Commissione è invitato a prendere parte pure il Verri; le ricognizioni incominceranno subito dopo la chiusura del Congresso. La discussione fatta costituisce una preparazione preziosa allo studio della materia, ed egli ringrazia i colleghi del contributo di lumi in essa portato.

7. — Elezione alle cariche sociali.

Presidente invita l'Assemblea a procedere alla elezione delle cariche sociali. Sono eletti scrutatori i Soci *Principi* Paolo, *Marconi* Silvio.

PRESIDENTE, terminato lo scrutinio, annunzia il risultato della votazione.

Votanti 53.

Votazione pel Vice-Presidente del 1913:

PANTANELLI	voti	34
CORTESE	»	8

Voti dispersi 7, schede bianche 4.

Votazione pei Consiglieri:

BASSANI	voti	42
ISSEL	»	41
FRANCHI	»	41
NEVIANI	»	39
DAL PIAZ	»	38
CAPACCI	»	34

Hanno poi maggiori voti TOSO (4), VINASSA (4).

Sono proclamati eletti a *Vice-Presidente* il prof. PANTANELLI, a *Consiglieri* il prof. BASSANI, il prof. ISSEL, l'ing. FRANCHI, il prof. NEVIANI pel triennio 1913, 914, 915; il prof. DAL PIAZ pel biennio 1913, 1914; l'ing. CAPACCI per l'anno 1913.

PANTANELLI ringrazia i colleghi della dimostrazione di stima e d'affetto che hanno creduto dargli in questa votazione (*applausi*).

8. — Affari eventuali.

SEGRETARIO partecipa, per conoscenza dei Soci, che nei cambi pervenuti dalla Russia era inserita una cartolina contenente questa raccomandazione: « Le directeur de l'Institut pétrographique *Lithogaea* a l'honneur de prier les personnes, qui travaillent dans le domaine de Minéralogie et de Pétrographie de ne pas refuser d'envoyer leurs ouvrages scientifiques à la bibliothèque de l'Institut. — Adresse: Russie, Moscou, Ordinka, 32 ».

ADUNANZA GENERALE

(*14 settembre*)

Presidenza Lotti.

La seduta è aperta alle ore 9 nella sala della adunanza precedente.

Sono presenti i Soci: Cacciamali, Campensa, Caneva, Crema, Fiorentin, Lotti, Marconi, Pantanelli, Parona, Pilotti, Plueschke, Quaglino, Stefanini, Verri, Zamara.

Presidente. Nell'adunanza del 31 marzo fu approvata la elezione di una Commissione, incaricata della revisione e coordinamento del Regolamento per le pubblicazioni. Tale operazione era necessaria dovendosi procedere alla ristampa dello Statuto e dei Regolamenti perchè esaurita l'edizione 1907: nella quale ristampa bisognava includere articoli aggiuntivi e modificazioni di articoli deliberate dalle Assemblee.

L'Assemblea del 31 marzo deliberò che la nomina della Commissione fosse affidata al Presidente, ed esso elesse i Soci Aichino, Clerici, Crema, Neviani, Verri, i quali avendo occupato od occupando uffici aventi speciale relazione colle disposizioni del Regolamento, erano meglio in condizione di portare conoscenze utili nella discussione. Adunatasi questa Commissione per una prima intesa, invitò il Presidente stesso a volerne assumere la direzione del lavoro.

I Commissari hanno intrapreso il lavoro assegnato, ma, prima di concretare definitivamente e presentare le loro proposte, hanno

creduto opportuno attendere i risultati dell'applicazione delle nuove tariffe per la stampa, cosa che non ha potuto farsi sinora atteso il ritardo delle pubblicazioni avvenuto in quest'anno.

Intanto urge provvedere alla nuova edizione dello Statuto e dei Regolamenti, per soddisfare le richieste che ne vengono fatte dai Soci, e da persone le quali desiderano conoscerli coll'idea di chiedere l'ammissione nella Società.

In situazione tale di cose, e nella considerazione che le modificazioni suggerite si riducono in massima a meglio chiarire e precisare diritti e doveri già stabiliti, ad introdurre articoli già deliberati dalle Assemblee e sparsi ora nei verbali, e non importano varianti sostanziali, si chiede che sia rimessa al Consiglio l'approvazione del nuovo Regolamento per le pubblicazioni.

Messa ai voti tale proposta, l'ASSEMBLEA l'approva ad unanimità.

PRESIDENTE. Ed ora resta il dovere di ringraziarvi del concorso a questo Congresso, il quale per le cose vedute, per i problemi posti, mi lusingo che abbia ad essere fecondo di risultati scientifici, soprattutto in riguardo alla Geologia dei terreni terziari dell'Umbria. Anche attraente si presenta al vostro studio la ricerca del come possa essere avvenuto nel monte di Spoleto il ricoprimento del Senoniano col Lias inferiore, date le condizioni tettoniche della catena Spoletina e delle due catene che la fiancheggiano.

Resta di porgere i nostri vivi ringraziamenti alla gentile città che ci ha ospitati, e di questi la Presidenza si farà interprete presso la Rappresentanza Municipale (*applausi*).

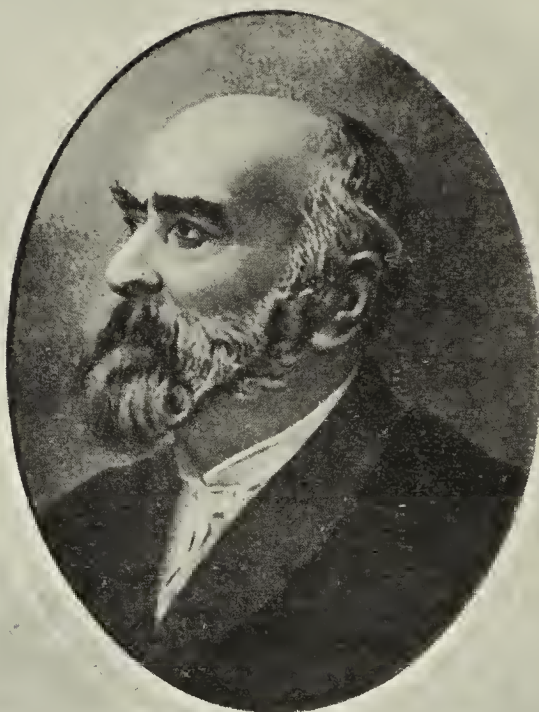
Ringraziamenti sentiti dobbiamo pure al valente archeologo prof. cav. Giuseppe Sordini, R. Ispettore dei monumenti e degli scavi dell'Umbria. Egli ha aggiunta una nota simpatica ai nostri studi, illustrandoci i monumenti che ricordano la vita del paese sino dai tempi che possiamo dire preistorici; facendoci ammirare le tante opere d'arte, che ne decorano i templi ed i musei. E questo non solamente nella città di Spoleto,

ma a Norcia, alle Fonti del Clitunno, ad Assisi; nelle quali escursioni c'è stato infaticabile e graditissimo compagno (*applausi*).

STEFANINI, anche per incarico avuto dai Soci che non hanno potuto intervenire, ringrazia vivamente il Presidente per l'ordinamento dato a questo Congresso, del quale rileva il felice successo (*applausi*).

Il Segretario

A. VERRI.



GIORGIO SPEZIA.

GIORGIO SPEZIA
E LA SUA OPERA SCIENTIFICA

Commemorazione del dott. L. Colomba

Triste risveglio fu per la scienza italiana quello del 10 novembre 1912; chè nelle prime ore di detto giorno si era improvvisamente spento in Torino Giorgio Spezia.

Unanime fu il compianto, unanime il dolore; ma per noi che riconoscevamo in Lui il maestro, non fu soltanto un dolore; fu uno schianto, perchè non ci sembrava possibile che Egli fosse scomparso e tanto meno che la sua scomparsa fosse stata così improvvisa.

Molti mesi sono passati da quel giorno; ma pur anche ora mentre, con affetto di figlio e con venerazione di allievo, mi accingo a scrivere questi cenni sulla sua vita e sulla sua opera, mi sento inumidire il ciglio e tremare la mano, tanto è ancora vivo nel mio cuore il ricordo di quella grande e bella figura di uomo e di scienziato, che pur potendo per il suo sapere e per la sua attività aspirare ai più alti onori, con rara virtù di modestia, rifuggì da quanto poteva allontanarlo dalla sua famiglia e dal suo istituto, due santuarî fra i quali volle circoscrivere la propria esistenza.

Nacque Giorgio Spezia in Piedimulera, nell'Ossola, l'8 giugno 1842; dopo di aver compiuto gli studi secondarî in Novara e quelli superiori parte all'Università di Pavia e parte alla Scuola di applicazione di Torino, conseguì nel 1867 la laurea in ingegneria, presentando come tesi un pregevolissimo studio sulla ventilazione nelle miniere.

Nel 1860, mentre era studente dell'Ateneo Pavese, sentì anch'Egli quel grande fremito di patriottismo che, in quegli anni

così epici, aveva invaso lo spirito della migliore parte della gioventù italiana: fu garibaldino e partecipò colle truppe del generale Cosenz alla campagna di Sicilia ed alla battaglia del Volturno.

Appena laureato, Egli ottenne di poter frequentare il Museo Mineralogico della Scuola di applicazione di Torino; in tal modo, sotto la guida di maestri illustri come B. Gastaldi e G. Struever, in un ambiente ancora dominato dall'alta personalità di Quintino Sella, potè dedicarsi completamente a quegli studi geologici e mineralogici verso i quali si sentiva irresistibilmente tratto; vi rimase sino al termine del 1870, quando credette utile di recarsi per qualche tempo in Germania allo scopo di completare gli studi iniziati in Italia.

Durante gli anni passati al Museo Mineralogico del Valentino, ebbe alcuni incarichi molto importanti; nel 1867 fu da Gastaldi incaricato di compiere scandagli nel Lago di Mergozzo; nel 1870 venne dal Ministro dei Lavori pubblici nominato membro della Commissione incaricata di studiare le cause degli avvallamenti di sponda verificatisi in detto anno lungo le rive del Lago Maggiore.

In Germania fu dapprima per tre semestri iscritto all'Università di Göttingen, dove frequentò i corsi di Hübner, Wöhler, Waltershausen e von Seebach; passò poscia alla Scuola delle miniere di Berlino e quivi frequentò i corsi di Justus Roth, Lossen, Beyrich, Kerl, unitamente a quelli di Rammelsberg, Weiss e Kayser.

Durante questa sua permanenza in Germania, che si protrasse fino al 1873, approfittando del tempo che gli rimaneva libero nei periodi di vacanza fra i vari semestri di studi, visitò numerosi distretti minerari, acquistando in tal modo una profonda ed estesissima coltura in quei rami della geologia e della mineralogia che si riferiscono allo studio dei giacimenti minerarî e metalliferi.

Al suo ritorno in patria fu nominato assistente alla cattedra di mineralogia e geologia tanto della Scuola di applicazione quanto dell'Università; nell'anno seguente però rinunziò al primo di questi posti perchè, in causa delle cattive condizioni di salute di A. Sismonda, che teneva allora la cattedra di minera-

logia e geologia all'Università, venne a lui dato l'incarico di detti insegnamenti; incarico che tenne fino al 1878, anno nel quale, per la morte di Sismonda, fu in seguito a concorso nominato professore ordinario di mineralogia presso l'Università di Torino.

Fra gli altri incarichi che vennero a lui affidati durante questo lungo periodo di tempo, va segnalato quello riguardante il trasferimento dei Musei di Storia Naturale dal Palazzo dell'Accademia delle Scienze alla loro attuale sede nel Palazzo Carignano.

Dopo la sua nomina a professore ordinario e dopochè ebbe modo di creare nei nuovi locali del Museo di mineralogia un istituto fra i migliori esistenti in Italia e che sempre cercò di migliorare, Egli dedicò tutta la sua vita a quelle ricerche scientifiche le quali gli meritarono quell'alta stima e quella grandissima considerazione di cui godeva nel mondo scientifico, per quanto fosse per natura schivo da qualunque atto che potesse avere anche solo un'apparenza di teatralità. Malgrado questo suo volontario tenersi appartato, non gli mancarono gli onori, tanto più meritati in quanto che non erano da Lui ambiti nè ricercati.

Da molti anni era membro dell'Accademia delle Scienze di Torino e socio nazionale dell'Accademia dei Lincei; apparteneva pure ai XL della Società Italiana delle Scienze, alla Società Imperiale di Mineralogia di Mosca ed all'Accademia di Agricoltura di Torino. Per quanto alieno dalla vita pubblica, convinto che la sua opera potesse esser utile anche in detto campo, fu per molti anni consigliere provinciale della sua prediletta Ossola; nel 1875 fu anche presidente del Club Alpino.

Altre cariche mai volle accettare non per inerzia ma per paura che esse potessero troppo distoglierlo dai suoi studi; così sempre resistette alle pressioni dei suoi colleghi che volevano elevarlo alle più alte cariche accademiche: parimenti resistette al voto quasi unanime col quale i geologi ed i mineralisti lo avevano, nel settembre del 1910, chiamato alla presidenza della nostra Società.

La sua attività scientifica fu molto grande e quello che più è notevole si è che essa si svolse specialmente quando già aveva

ottenuto il posto di professore ordinario, cioè quando da essa non poteva più ricavare alcun vantaggio diretto; fatto questo che dinota quanto fosse in Lui veramente nobile la passione per gli studi ai quali si era dedicato.

Questa sua attività del resto non si svolse solamente in rapporto ai suoi studi: essa si rifletteva su tutto quanto lo circondava e su quanti avevano modo di avvicinarlo; ben lo sappiamo noi che fummo suoi allievi quanto Egli fosse prodigo non solo di consigli ma anche di aiuti e quanto si interessasse ai nostri lavori.

Socio del Club Alpino fu alpinista valente e fino agli ultimi anni usò ritemprarsi dalle fatiche dell'insegnamento, passando le vacanze estive nelle natie valli dell'Ossola; ma anche nel campo dell'alpinismo combattè in nome di una finalità molto più elevata di quella a base di puro acrobatismo che pur troppo è attualmente accolta da molti alpinisti; al pari dei primi fondatori del Club Alpino, Egli voleva che l'alpinismo sviluppasse nei giovani l'amore per i monti considerati non solo come palestra di ginnastica, ma anche come campo di studi; ed il suo scritto sulle sorgenti del Toce, e specialmente la bella difesa da Lui fatta in favore della cascata del Toce, indicano quali fossero le idealità per le quali combatteva anche in questo campo.

L'amore per la mineralogia fu da Lui elevato ad un vero culto; non solo nel discorso inaugurale per l'anno accademico 1885-86 proclamò la sua grandissima utilità per gli studi geologici, ma pur anche la difese strenuamente quando si tentò di alterare il suo vero scopo, come avvenne nel 1895 a proposito della lotta impegnatasi fra i mineralisti ed i fisici per la cattedra di Pavia [1] o quando se ne volle diminuire l'importanza coll'improvvida legge del 1909 che mise gli istituti di mineralogia e di geologia ingiustamente in una condizione di assoluta

[1] Degno di nota è il fatto che i fisici i quali nel 1895 combatterono una così aspra lotta per ottenere che la mineralogia, assumendo un carattere puramente fisico-cristallografico, divenisse quasi una parte della fisica, non credettero invece di ribellarsi in verun modo contro la disposizione ministeriale con cui due anni fa la mineralogia venne esclusa dal numero delle materie obbligatorie per la laurea in fisica.

inferiorità di fronte agli altri istituti scientifici. Bella fu anche per dignità e per vero patriottismo la lotta da Lui impegnata riguardo all'Osservatorio Vesuviano, quando si temette per un momento che non richieste ingerenze straniere volessero sopraffare il carattere veramente nazionale di detto istituto, per il cui incremento ed ampliamento si era pure adoperato.

Scientificamente fu onesto fino allo scrupolo e se nella critica dei lavori altrui fu talvolta molto severo, fu però sempre sereno ed imparziale; nessun astio conservò mai contro coloro che furono suoi avversari, ponendo sempre il bene della scienza al disopra di qualsiasi questione personale. Per i suoi maestri ebbe sempre un vero sentimento di venerazione; e non solo per quelli che, come Q. Sella, B. Gastaldi, G. Struever, A. Sismonda avevano sorvegliato in Italia i suoi primi passi nel campo scientifico, ma pur anche per quelli sotto la cui guida aveva studiato in Germania; fra questi in modo speciale predilesse J. Roth alla cui memoria anzi volle dedicare il suo magistrale studio sulla origine del solfo di Sicilia.

L'opera scientifica di Giorgio Spezia se in principio ebbe un carattere assai vario per quanto riguarda gli argomenti da Lui trattati, acquistò in seguito una tendenza che sempre andò accentuandosi verso una unità di concetto e di svolgimento veramente notevole. Infatti, sebbene fra i suoi numerosi lavori siano anche frequenti quelli che presentano un carattere puramente mineralogico, petrografico e talvolta anche geologico, la sua produzione scientifica fu principalmente rappresentata da un complesso di studi riguardante la evoluzione delle sostanze minerali e la minerogenesi, seguendo in tal modo l'indirizzo di studi corrispondenti a quel ramo della mineralogia che confina con alcune parti della geologia e che appunto era stato da J. Roth indicato col nome di *geologia chimica*. Questo nome venne, a mio parere, giustamente mantenuto dallo Spezia, perchè i detti studi si occupano di fenomeni i quali hanno indubbiamente un fondamento geologico, per cui possono, senza che venga alterato il loro significato, essere indicati col nome generale di fenomeni geochimici.

Fra questi lavori di geologia chimica, hanno poi massima importanza per le conclusioni a cui Egli giunse, e che in parte si connettono anche a veri problemi di chimica fisica, quelli specialmente diretti a stabilire il grado d'influenza delle alte pressioni e delle elevate temperature sulle variazioni degli equilibrii chimici e fisici.

Facendo per il momento astrazione da questo importante gruppo di lavori, risulta chiaramente come anche gli altri presentino generalmente un interesse molto grande, anche quando trattano di argomenti modesti, specialmente perchè, oltre ad essere condotti con metodo rigorosamente scientifico, ebbero pure spesso il sussidio di numerose osservazioni e ricerche sperimentali.

Degno specialmente di nota perchè si può considerare come il primo suo lavoro di indole scientifica, per quanto tratti di argomento estraneo alla mineralogia, è quello che, sotto forma di lettera diretta al Gastaldi nel 1871, riguardava le cause degli avvallamenti di sponda del Lago Maggiore, del cui studio era stato incaricato nel 1870. Egli compì in tale occasione una serie di osservazioni, che gli permisero di giungere ad alcune interessanti conclusioni sulle cause di tali fenomeni da Lui ritenuti come dovuti alle grandi magre dei laghi, in seguito alle quali si producono nello stato di equilibrio dei terreni costituenti le rive, modificazioni molto sensibili, in parte anche collegate con speciali condizioni dei terreni stessi, con le oscillazioni di livello dei laghi ed anche colla presenza di sorgenti. Negli ultimi mesi della sua vita ritornò su questo argomento in seguito ad alcuni nuovi avvallamenti manifestatisi lungo le sponde del Lago di Iseo; anche in questo caso potè constatare come si fossero verificate le stesse condizioni da Lui fissate nel 1871 come necessarie per la produzione di tali fenomeni.

Meritevoli in modo speciale di ricordo sono, fra gli altri lavori, quello sul berillo del Monte Bianco da Lui determinato con sicurezza; quello sul colore dello zircone, argomento sul quale ritornò nel 1899, e che dimostrò essere dovuto ad un determinato stato di ossidazione delle piccole quantità di ferro contenute in detto minerale, avendo Egli ottenuto sperimentalmente di farlo scomparire e ricomparire solo facendo variare, in modo

acconcio, tale stato di ossidazione; quello sulla melanoflogite, ricco di osservazioni molto importanti e minute sul comportamento ottico e chimico di questa curiosa specie minerale; quello sulla flessibilità dell'itacolumite che dalle sue ricerche risultò dovuta, non all'intercalazione di lamelle di mica o di clorite, ma bensì alla struttura articolata dei granuli di quarzo; quello sulla fusibilità dei minerali nel quale fece vedere quanto sia convenzionale il concetto di classificare fra gli infusibili tutti i minerali che appariscono tali al cannello ordinario, potendosi invece ottenere dati diagnostici molto importanti impiegando temperature più elevate; quello sul deposito di silice gelatinosa del Sempione nel quale sono esposte considerazioni molto interessanti sul comportamento chimico e fisico della silice idrata a seconda che sia di fresco preparata o no; quelli sulla anidrite del Sempione e sulle sue inclusioni di anidrite carbonica liquida, essendo in quest'ultimo specialmente degne di nota le esperienze con le quali potè in modo certo stabilire la natura chimica del liquido delle inclusioni; osservazioni che vennero posteriormente riconfermate dallo studio delle analoghe inclusioni da Lui pure scoperte e studiate nella calcite di Traversella; quello sull'azione del clorato di potassio sulla pirite e sull'hauerite che servì a dimostrare quanto sia diverso il comportamento di queste due specie minerali di fronte all'azione degli ossidanti; quello sulle cause della colorazione azzurra dell'halite di Stassfurt in cui confutò in modo veramente mirabile le idee di Siedentopf secondo le quali essa sarebbe dovuta a sodio metallico finissimamente diviso e disseminato nella massa dell'halite.

In modo particolare sono da ricordare le sue ricerche sulla origine del solfo di Sicilia; in questo lavoro, pubblicato nel 1892, Egli sostenne l'origine endogena di detti giacimenti solfiferi ed il suo lavoro ebbe tanto maggior importanza in quanto che, quando esso venne pubblicato, l'ipotesi di una provenienza dei detti giacimenti da una riduzione dei gessi era universalmente accolta. Questo lavoro denso di dati analitici e sperimentali e di osservazioni compiute in posto fu considerato nel 1893 degno del premio reale dei Lincei. E se pure attualmente non tutti sono concordi nell'ammettere che le conclusioni a cui Egli

nell'accrescimento si abbia un massimo parallelamente a detto asse ed un minimo normalmente ad esso; spiegò anzi come conseguenza di questo speciale modo di comportarsi, l'assenza quasi assoluta del pinacoide nei cristalli di quarzo.

Inoltre constatò come la solubilità del quarzo nelle diverse direzioni aumenti assai coll'aumentare della temperatura e come si possa giungere alla conclusione che un deposito lento favorisca la comparsa della simmetria esagonale nelle facce terminali dei suoi cristalli, mentre invece un deposito rapido sembra essere favorevole alla comparsa in esse della simmetria trigonale caratterizzata o dalla presenza di un solo romboedro o dalla grande prevalenza di sviluppo nelle sue faccie in confronto di quelle dell'altro romboedro.

Dal punto di vista della geologia chimica non vi ha dubbio che le esperienze di G. Spezia siano assolutamente risolutive. Esse furono condotte con una grande unità di concetto e di metodo ed ebbero per scopo principalmente di stabilire quale influenza possa avere la sola pressione statica, in confronto della temperatura, in molti fenomeni fisici e chimici aventi una importanza dal lato minerogenetico e geochimico, come ad esempio la possibilità di ottenere reazioni chimiche ponendo a contatto determinate sostanze, la solubilità di dati corpi nell'acqua, il loro cambiamento di stato fisico, ecc.

È da notarsi a questo proposito come Egli indicasse col nome di pressione statica quella che in un dato punto del globo è dovuta semplicemente agli strati ed ai materiali rocciosi sovraincombenti allo stato di riposo (*Belastungsdruck* di Milch), mentre invece col nome di pressione dinamica (*Dislocationsdruck* di Milch) indicava quella dovuta agli stessi materiali considerati in movimento.

Il metodo da Lui impiegato comprese sempre due serie parallele di esperienze che compieva sottoponendo, negli apparecchi da Lui ideati e descritti e che corrispondevano perfettamente allo scopo propostosi, le stesse sostanze o le stesse miscele su cui sperimentava, a temperature oppure a pressioni molto elevate, essendo nel primo caso la pressione interna degli apparecchi solo quella inerente alle temperature impiegate, e

nel secondo caso essendo, nella maggior parte delle esperienze, la temperatura quella dell'ambiente.

Questo fatto anzi di avere, in così grande numero di ricerche o pressioni elevate, mantenuta la temperatura nei limiti ordinarî, fu talvolta considerato come una causa di errore che poteva notevolmente influire sull'importanza dei risultati da Lui ottenuti, poichè si trattava di una temperatura del tutto arbitraria. Ma se si considera oggettivamente e senza idee preconcette quale fosse realmente lo scopo diretto ed immediato delle sue esperienze, è facile di convincersi come questo appunto manchi completamente di fondamento, poichè esse erano precisamente dirette a confutare le affermazioni di quegli autori i quali avevano ammesso che molti fenomeni chimici e fisici erano esclusivamente dovuti alla azione di pressioni più o meno elevate, per cui, quando dette pressioni agivano, essi si compivano anche a temperatura ordinaria.

Così a proposito delle condizioni necessarie per la formazione dell'anidrite dalle soluzioni di solfato di calcio, Hann e Pokorny prima ed Heidenheim in seguito, ammisero che fosse sufficiente una pressione di 10 atmosfere; poichè tale concetto fu applicato alla genesi delle anidriti marine, ne veniva la conclusione che esse potevano formarsi ad una profondità di 107 metri di acqua. Ora è evidente che in questo caso dovevasi necessariamente ammettere che la temperatura dell'ambiente, in cui si formavano dette anidriti, non fosse superiore a quella ordinaria poichè, come è noto, nelle profondità marine l'acqua ha una temperatura assai bassa.

Parimenti quando Waltershausen, interpretando i risultati ottenuti da Wöhler sulla soluzione e sulla sintesi dell'apofillite, nel senso che detti risultati fossero dovuti alla pressione di 10–12 atmosfere impiegata da Wöhler, cercò in tal modo di spiegare tanto i fenomeni di soluzione a cui possono andar soggette le zeoliti che si formano sul fondo dei mari, quanto la formazione della palagonite nelle stesse profondità marine, non poteva certamente, per le cose dette prima, supporre che sui detti fenomeni potessero influire temperature elevate.

Anche Pfaff nella sua esperienza sulla solubilità del quarzo nell'acqua sottoposta ad una pressione di 4700 atmosfere, aveva

operato a 18°; così pure Spring, quando giunse alla conclusione che le formazioni del joduro mercurico e del protosolfuro di rame, per rispettiva mutua reazione fra il joduro potassico ed il cloruro di mercurio allo stato solido e fra il rame ed il solfo, potessero avvenire sotto una pressione di 2000 atmosfere, aveva operato a temperatura ordinaria.

Date queste premesse era evidentemente logico che lo Spezia, dovendosi porre nelle circostanze e nelle condizioni fissate dai suoi avversari, compiesse le sue esperienze sull'influenza delle alte pressioni, a temperatura ordinaria. Sempre in esse giunse a dimostrare non solo come in certi casi la sola pressione statica non fosse sufficiente per produrre gli effetti ammessi dai predetti autori, ma pur anche come in altri casi l'impiego di queste alte pressioni fosse del tutto superfluo ed inutile.

Egli dimostrò infatti come il solfato di calcio a temperatura ordinaria si deponga allo stato di gesso anche quando la sua soluzione venga sottoposta ad una pressione di 500 atmosfere.

Nel caso dell'apofillite constatò che, mentre lamine di detto minerale lasciate per più di sei mesi sotto una pressione di 1750 atmosfere e ad una temperatura di 25°, non presentavano tracce di corrosione, invece si mostravano sensibilmente corrose quando erano mantenute per soli 13 giorni ad una temperatura di 197°-211° ed all'inerente pressione di 14 atmosfere, avendosi in seguito al raffreddamento dell'apparecchio un sensibile deposito di cristalli del detto minerale.

Potè anzi in questo caso escludere che le 14 atmosfere di pressione esistenti nell'apparecchio avessero influito in qualche modo sul doppio fenomeno di corrosione e di deposito, poichè non trovò tracce di soluzione in un'altra lamina la quale era stata lasciata per 13 giorni ad una temperatura di 93°-107° e sotto una pressione di 1056 atmosfere.

Analoghe cose ottenne per il vetro che, secondo alcuni autori, poteva anche essere facilmente corroso dall'acqua sotto la sola influenza di alte pressioni.

Parimenti ripetendo le esperienze di Spring sulle formazioni del joduro mercurico e del solfuro di rame, fece vedere che esse avvengono anche molto facilmente a pressione ordinaria; anzi nel caso del joduro mercurico dimostrò assai chiaramente la

grande influenza della temperatura, poichè constatò che, ponendo la miscela di joduro potassico e cloruro mercurico in un tubo mantenuto in un miscuglio frigorifico, essa non dava luogo a nessuna reazione, la quale invece cominciava subito a manifestarsi appena la miscela stessa veniva tolta dal miscuglio frigorifico.

Ad analoghe conclusioni giunse riguardo all'esperienza di Pfaff da Lui dimostrata facilmente erronea con una prima esperienza nella quale constatò che, mentre lamine di quarzo lasciate per 15 giorni ad una temperatura di 230°–240° ed alla pressione inerente furono assai corrose dall'acqua, invece gli effetti furono assolutamente nulli quando le stesse lamine vennero lasciate per 5 mesi sotto una pressione di 1850 atmosfere ed a temperatura ordinaria.

Egli non si limitò per quanto riguarda il quarzo a questa sola esperienza, ma, come ho già detto, ne compì una serie molto grande e che estese anche alla questione della trasformazione dell'opale in quarzo e viceversa ed alla produzione ed all'accrescimento del quarzo; in tutte queste esperienze, colle quali sempre cercò di far variare le condizioni di ambiente, impiegando al posto dell'acqua pura soluzioni differenti, sempre constatò che gli effetti erano assolutamente nulli quando si limitava ad impiegare pressioni sempre molto alte e talvolta elevatissime.

Egli stesso comprese però che il fatto di mantenere sempre a temperatura ordinaria le sue esperienze ad alta pressione, poteva infirmare la validità dei risultati, perchè, trattandosi di fenomeni che avvengono nelle zone interne del globo terrestre, è impossibile in essi di scindere l'influenza delle alte pressioni ivi esistenti da quella delle alte temperature ivi pure dominanti. In conseguenza di ciò, in molte esperienze cercò di mettersi in condizioni tali che esse potessero compiersi a pressioni ed a temperature differenti ed ottenne in tal modo una serie di risultati degni in modo speciale di nota, perchè direttamente connessi con la questione della relativa importanza delle variazioni della pressione e della temperatura in molti processi chimici e fisici; questione che, come si sa, presenta un capitale interesse nel campo della chimica fisica per ciò che si riferisce allo studio degli equilibrii chimici e fisici.

A questo ordine di ricerche, alle quali appartengono pure quelle già ricordate sul comportamento dell'apofillite a temperature ed a pressioni differenti, si riferiscono molte fra le più interessanti sue esperienze sulla solubilità e sulla sintesi del quarzo.

Importanti sono a questo riguardo le osservazioni da Lui compiute nel 1898, poichè, mentre prima aveva, a proposito della esperienza di Pfaff, constatato come a temperatura di 25°–27° anche sotto pressioni superiori a 1700 atmosfere, la solubilità del quarzo nell'acqua era completamente nulla, invece nelle dette esperienze posteriori dimostrò come tale solubilità cresca abbastanza rapidamente quando la temperatura aumenta ed anzi come tale aumento di solubilità divenga molto sensibile quando la temperatura raggiunga un determinato limite. Invece l'influenza della pressione apparisce del tutto trascurabile, perchè facendo variare la temperatura di poco, anche aumentando enormemente la pressione, la solubilità si manteneva pressochè inalterata.

A maggiore schiarimento di quanto Egli ottenne, ho creduto opportuno di riportare nella qui sottoscritta tabella alcuni fra i principali suoi risultati:

Peso delle lamine	Durata dell'esperienza in giorni	Temperatura	Pressione in atmosfere	Perdita	Perdita per 100 parti ed in 60 giorni
Gr. 0,8540	60	153°	1168	Gr. 0,0005	0,058 %
» 0,8521	60	175°	8,8	» 0,0008	0,094 »
» 0,4346	60	182°	1322	» 0,0043	0,099 »
» 0,7079	30	207°	18	» 0,0051	1,540 »
» 0,4674	30	231°	28	» 0,0076	3,258 »
» 0,8266	30	268°	52	» 0,0268	6,484 »
» 0,7312	11	323°	122	» 0,0183	6,821 »

Nelle sue ricerche sulla sintesi del quarzo Egli dimostrò in modo molto evidente la grande importanza della temperatura mediante un apparecchio da Lui ideato e nel quale, pur mantenendo costante la pressione, potevano aversi diverse zone ben

differenziate riguardo alla temperatura. Questo apparecchio era costituito da un cilindro di acciaio a chiusura ermetica e che nella parte superiore poteva essere riscaldato fortemente da una corona di fiamme a gas, mentre la sua parte inferiore pescava in un refrigerante. Egli collocò nel cilindro a diverse altezze numerosi frammenti di cristalli e lamine di quarzo, unitamente ad acqua contenente piccole quantità di silicato sodico; e constatò come nella parte superiore, dove la temperatura era stata per sei mesi mantenuta ad una media di 320°, il quarzo si era notevolmente sciolto, mentre invece nella parte mediana, dove la temperatura media era di soli 164°, i frammenti di cristalli e lamine di quarzo si erano rigenerati; la pressione, uniforme in tutto l'apparecchio, era di 150 atmosfere.

Egli si occupò anche di altre questioni non meno importanti dal lato geochimico e chimico-fisico.

Una di queste riguarda la legge dei volumi molecolari: secondo questa legge, che può considerarsi come un caso particolare del principio dell'equilibrio mobile di Van't Hoff e Le Chatelier [1], quando due sostanze combinandosi danno luogo ad un composto dotato di un volume molecolare inferiore alla somma di quelli delle due sostanze impiegate, la pressione favorisce la combinazione e viceversa. Questa legge venne in questi ultimi

[1] Il principio dell'equilibrio mobile dovuto a Van't Hoff può enunciarsi nel seguente modo: *Quando una reazione avviene con assorbimento di calore, essa viene favorita dal riscaldamento e viceversa quando avviene con svolgimento di calore ne è contrastata; le variazioni di temperatura non hanno nessuna influenza quando la reazione non presenta effetti termici.*

Quando una reazione porta ad una diminuzione di volume essa è favorita da un aumento di pressione e viceversa ne è ostacolata quando porta ad un aumento di volume: non è nè ostacolata nè favorita quando il volume non si modifica.

Queste leggi si possono considerare come un caso particolare del teorema o legge di Le Chatelier che si può enunciare dicendo che *quando in un sistema in equilibrio chimico o fisico si altera uno dei fattori, il sistema si sposta in modo da opporsi alla variazione avvenuta.*

Le relazioni che passano fra le due leggi risultano evidenti quando si dia a quella di Van't Hoff la seguente espressione: *Quando si ha un aumento di temperatura od un aumento di pressione, tendono ad avvenire quelle reazioni che rispettivamente sono accompagnate da assorbimento di calore o da diminuzione di volume e viceversa.*

tempi, per opera specialmente di Grubenmann, Becke e Van Hise, applicata estesamente alla minerogenesi, come conseguenza dei fenomeni dovuti al dinamometamorfismo. Lo Spezia dimostrò in alcuni suoi studi quanto occorra andar cauti in quest'applicazione sia perchè il volume molecolare dei minerali presenta spesso variazioni assai grandi in causa delle differenze di composizione chimica che spesso si notano in essi, sia perchè in realtà apparisce molto difficile di applicare la detta legge alla genesi di molti minerali.

A proposito del primo fatto Egli constatò quanto fosse fallace in certi casi il concetto da cui partì Becke; invero ad esempio questo autore ammise che la glaucofane possa formarsi per combinazione diretta della albite e della nefelite, ambedue silicati di sodio e di alluminio, per il solo fatto che mentre l'albite e la nefelite hanno rispettivamente volumi molecolari pari a 100,3 ed a 56, la glaucofane invece, da lui considerata come un puro silicato di alluminio e di sodio, avrebbe un volume molecolare pari a 137 e quindi inferiore alla somma dei volumi molecolari dell'albite e della nefelite. Ora, come fece giustamente osservare lo Spezia, non potendosi trascurare la vera composizione chimica della glaucofane che è da considerarsi sempre come un silicato molto complesso di alluminio, ferro (allo stato ferrico e ferroso), calcio, magnesio e sodio, il suo volume molecolare è molto maggiore essendo in media uguale a 234; per cui applicando a questo caso la legge dei volumi molecolari, si viene alla conclusione che dovrebbe avverarsi la reazione inversa di quella ammessa da Becke.

In modo analogo dimostrò erronea la supposizione che si possa avere la wollastonite per reazione diretta fra la silice ed il carbonato calcico, per il fatto che il volume molecolare della prima di queste specie è minore della somma dei volumi molecolari delle altre due. Infatti Egli non solo constatò che una miscela di silice gelatinosa e di carbonato calcico lasciata per un anno, in presenza all'acqua, ad una pressione di 6000 atmosfere ed a temperatura ordinaria, non diede luogo a formazione di wollastonite, ma pur anche potè concludere che nelle profondità del globo terrestre, dove l'aumento di temperatura accompagna naturalmente l'aumento di pressione, questa rea-

zione non ha tendenza ad avvenire, poichè esaminando ad esempio le rocce provenienti dalla galleria del Frejus, dove sono molto frequenti e a differenti profondità i diretti contatti fra quarziti e calcari, non si trova in essi la minima traccia di wollastonite.

Parimenti, ammesso che la legge dei volumi molecolari non richieda delle condizioni speciali per avverarsi, non si spiegherebbe perchè gli strati di carbonato calcico molto profondi siano formati da calcite e non da aragonite dotata di un volume molecolare inferiore, ed anche in questo caso Egli constatò come la semplice pressione non possa, anche se portata ad un limite molto alto, determinare la trasformazione della calcite in aragonite.

A conclusioni non dissimili giunse a proposito della ipotesi di Spring sulla possibilità di ottenere, per sola influenza di alte pressioni, la produzione di leghe metalliche in seguito ad un fenomeno di diffusione che, secondo il detto autore, avverrebbe ponendo in intimo contatto sotto l'influenza di dette pressioni due metalli. Anche in questo caso Egli non solo dimostrò sperimentalmente come le alte pressioni non siano capaci di produrre i fenomeni di diffusione ammessi da Spring, ma pur anche volle come nel caso precedente ricorrere all'esame diretto di quanto avviene in natura, sottoponendo ad un esame minuto alcuni esemplari misti di rame e di argento, provenienti dalle miniere di Keveenaw Point; in nessuno di essi, per quanto il contatto duri da secoli ed a profondità più o meno grandi, constatò traccia alcuna di diffusione dei due metalli l'uno nell'altro.

Ancora in rapporto col dinamometamorfismo sono le ricerche e le sue osservazioni sulla ipotesi di Van Hise riguardanti i fenomeni di disidratazione e di disossidazione che avverrebbero nelle zone profonde del globo terrestre e quelle riferentisi all'ipotesi di Heim sulla possibilità che in dette zone profonde i materiali terrestri divengano plastici e molli.

Van Hise nel suo *Treatise of Metamorphism* ammise che l'influenza della pressione sui materiali terrestri varii col variare delle profondità e distinse due zone speciali, di cui la prima più superficiale da lui detta zona del catamorfismo

agirebbe fino ad una pronfondità di 10–12000 metri; al di là di questo limite si avrebbe la seconda zona da lui indicata col nome di zona dell'anamorfismo. Nella prima zona gli effetti sarebbero essenzialmente fisici e meccanici, essendo essi rappresentati da fenomeni di frantumazione, di soluzione e di cementazione; nella seconda zona invece si avrebbero effetti prevalentemente di indole chimica, come ad esempio la produzione di silicati per azione della silice sui carbonati, la disidratazione dei minerali idrati, anche nel caso in cui l'acqua sia di combinazione, e la disossidazione dei minerali ricchi di ossigeno.

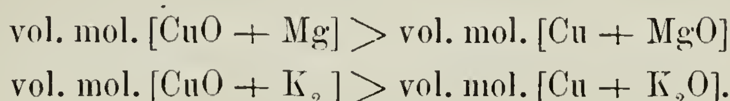
Nello stesso modo in cui aveva dimostrato la difficoltà di ammettere la formazione di silicati per azione della silice sui carbonati, sotto l'influenza di alte pressioni esclusivamente, lo Spezia discusse pure la possibilità che dette pressioni possano da sole determinare la disidratazione dei minerali idrati e le disossidazioni.

Per quanto riguarda il primo di questi argomenti Egli operò sull'alabastro gessoso, sull'allume, sulla limonite; questi minerali, avvolti in uno strato di quarzo pulverulento che aveva per iscopo di permettere l'uscita dell'acqua, vennero per 8 mesi sottoposti ad una pressione di 8000 atmosfere ad una temperatura oscillante fra 15° e 24°: non ottenne nessun risultato. Lo stesso fatto avvenne con frammenti di göthite mantenuti, a temperatura ordinaria, in condizioni analoghe ai casi precedenti, per 26 giorni sotto una pressione di 9500 atmosfere; invece un altro frammento dello stesso minerale mantenuto per soli 7 giorni in uno dei suoi apparecchi contenente acqua ad una temperatura di 320°–330° si disidratò completamente, malgrado la presenza dell'acqua e quantunque la pressione fosse solamente di 135 atmosfere.

Per quanto si riferisce ai supposti fenomeni di disossidazione, essi vennero da Lui studiati, come nei casi precedenti, ad altissime pressioni, mescolando alcuni ossidi metallici con metalli molto facili ad ossidarsi; in una prima esperienza una miscela di ossido di rame e di magnesio metallico venne lasciata per 30 giorni sotto una pressione di 9500 atmosfere e ad una temperatura di 15°, senza che il magnesio presentasse traccia alcuna di ossidazione a spese dell'ossido di rame. A

conclusioni analoghe giunse con una seconda esperienza nella quale impiegò una miscela di ossido di rame e di potassio metallico.

Ed è da notarsi a questo proposito come in ambedue i casi la pressione avrebbe dovuto favorire le reazioni, perchè tanto l'una quanto l'altra portavano a diminuzione di volume, essendo:



$$\text{vol. mol. } [CuO + Mg] > \text{vol. mol. } [Cu + MgO]$$
$$\text{vol. mol. } [CuO + K_2] > \text{vol. mol. } [Cu + K_2O].$$

Riguardo all'ipotesi di Heim sulla comparsa della plasticità dei materiali terrestri trovantisi a grande profondità, in conseguenza delle alte pressioni a cui detti materiali sono sottoposti, Egli compì pure una serie di esperienze specialmente sulla cera e dimostrò pure in questo caso come la sola pressione statica, per quanto elevatissima, non sia capace di renderla fluida; estese anzi queste sue ricerche al bismuto il quale pure, per quanto dotato di densità maggiore allo stato liquido che non allo stato solido, non presentò traccia alcuna di fusione a temperatura ordinaria, quantunque venisse sottoposto ad una pressione uniforme di 9500 atmosfere.

Riassunti così complessivamente i risultati delle principali ricerche dello Spezia, è interessante di osservare come essi si presentino di fronte ai principî fondamentali della chimica fisica riguardanti il modo di comportarsi degli equilibrii chimici e fisici ed in special modo di fronte al principio dell'equilibrio mobile di Van't Hoff e Le Chatelier.

Ora è facile di dimostrare come, se si eccettuano forse alcune delle sue conclusioni riguardanti la comparsa della plasticità nelle sostanze solide in determinate condizioni ed il comportamento del bismuto, manchi qualsiasi contrasto fra i suoi risultati e le leggi della chimica fisica.

Invero quando si studiano gli stati di equilibrio dei sistemi chimici e fisici in funzione della temperatura e della pressione, non è detto che questi due fattori debbano avere influenze uguali; anzi in generale essi debbono agire quantitativamente in modo molto differente. Ciò è ammesso nel campo del dina-

mometamorfismo dello stesso Van Hise il quale, per quanto estremamente favorevole agli effetti delle alte pressioni, tuttavia dice, a proposito dei fenomeni di disidratazione, che « senza dubbio anche l'aumento di temperatura colla profondità promuove la disidratazione, ma senza esperimenti definitivi è impossibile di stabilire quantitativamente la importanza relativa della pressione e della temperatura nella disidratazione.

Ora, se si considerano le esperienze di Spezia si nota facilmente come esse abbiano in realtà sempre avuto per scopo di studiare questo fatto fondamentale della differenza di intensità negli effetti dovuti alla temperatura od alla pressione; e le sue conclusioni, secondo le quali gli effetti dovuti ad innalzamenti anche non molto grandi di temperatura superano di gran lunga quelli dovuti a grandissimi innalzamenti di pressione, non sono per nulla in contrasto con l'andamento generale di questi fenomeni, perchè sono molti i casi nei quali si è constatato che le curve di equilibrio fra fasi solide e liquide si scostano di poco dalla direzione parallela all'asse delle pressioni, il che porta evidentemente alla conclusione che in tutti i detti casi l'influenza degli aumenti di temperatura è molto più grande di quella dovuta agli aumenti di pressione; basta a quest'uopo citare l'esperienza di di Brauns il quale dimostrò come una soluzione satura di solfato sodico a 0°, quando venga portata, senza variare la temperatura, ad una pressione di 500 atmosfere, è capace di sciogliere altro sale solo nella quantità corrispondente a quella necessaria perchè la soluzione, a pressione ordinaria, sia satura a 2°,2.

Si potrà forse riconoscere che il suo concetto di una temperatura iniziale al disotto della quale lo stato di equilibrio di un dato sistema non può modificarsi sotto la sola influenza di pressioni per quanto elevate, non sia sufficientemente dimostrato, ma non per questo lo si può a *priori* escludere in modo assoluto; troppo poco noi conosciamo, almeno per ora, di queste curve di equilibrio e del loro andamento, per poter escludere che esse non possano in certi casi incontrare l'asse delle temperature in punti differenti dall'origine, nel qual caso appunto potrebbe verificarsi l'ipotesi di Spezia.

Le uniche sue conclusioni che, come già dissi, possono fino ad un certo punto apparire in contrasto con i principî della fisica chimica, sono quelle riferentisi alla ipotesi di Heim sulla possibilità della comparsa di una plasticità nei materiali delle zone profonde del globo terrestre e quelle riguardanti le sue esperienze sul bismuto; occorre però in questi casi non dimenticare che tali studi appartengono in gran parte ad un campo nel quale la fisica chimica non ci presenta vere leggi, ma piuttosto semplici ipotesi.

Infatti poichè in grandissima parte i materiali che costituiscono le masse terrestri presentano una densità maggiore allo stato solido che non allo stato liquido, per il principio dello equilibrio mobile, un aumento di pressione dovrebbe ostacolare il loro passaggio allo stato fluido, quando questo ostacolo non sia vinto dall'influenza favorevole di un'alta temperatura. Ne risulta che l'ipotesi di Heim si deve considerare come una diretta applicazione alla fisica terrestre di alcuni concetti che dominano attualmente il campo della fisica chimica per quanto riguarda le relazioni che in date condizioni passano fra lo stato solido e lo stato liquido e che sono dovute sia a Plank e Pointed sia a Tammann.

Ora di questi due concetti il primo, dovuto appunto ai due primi autori sopracitati, sulla esistenza di un punto critico fra i due stati solido e liquido, oltre il quale le due fasi verrebbero a confondersi per la scomparsa di differenze nei loro stati di aggregazione, per quanto sia stato strenuamente appoggiato da Ostwald, non è ammesso da molti fisici e chimici; esso invero è contrario al teorema di Clapeyron, fondamentale per la termodinamica, e poichè la termodinamica non è un'opinione, non può ammettersi tanto facilmente un concetto che sia in opposizione colle sue leggi.

In quanto al concetto di Tammann sulla esistenza di un campo chiuso per lo stato cristallino, sebbene esso presenti maggior fondamento del precedente, è però ben lungi dall'essere dimostrato in modo irrefutabile, per cui anch'esso è attualmente allo stato di semplice ipotesi; infatti se per un lato le sue osservazioni e ricerche sulle soluzioni di solfato sodico, sul quarzo soprafuso e sul sistema acqua-ghiaccio sono indubbia-

mente importanti, non bisogna dimenticare che in altri casi, come ad esempio in quelli riguardanti il fosforo, l'acido carbonico, il benzofenone ed anche il dimetilcarbinolo, egli è giunto a stabilire i massimi punti di fusione solo teoricamente e mediante interpolazioni ed estrapolazioni.

Da questo complesso di fatti risulta, almeno secondo la mia opinione, come in questo campo esistano ancora molti punti oscuri, per cui, pur ammettendo che le curve di equilibrio fra lo stato cristallino ed il liquido possano, nei casi studiati da Tammann, presentare andamenti tali da lasciar supporre che realmente esse si trasformino in curve di regresso che porterebbero logicamente ad un campo chiuso, non credo si possa generalizzare in modo assoluto tale principio; potrebbe darsi che in altri casi queste curve abbiano andamenti differenti e che tendano ad esempio a divenire parallele all'asse delle pressioni, nel qual caso le influenze delle variazioni di pressione verrebbero ad essere molto piccole od anche nulle.

In tal modo potrebbe forse anche spiegarsi il caso del bismuto che, per quanto sottoposto a pressioni elevatissime, non presenta alcun accenno ad un cambiamento di stato fisico, risultato questo che concorda perfettamente con quanto notò Spring riguardo alla sua densità, la quale rimarrebbe pressochè uguale a quella che esso possiede a temperatura ed a pressione ordinarie, anche quando sia compresso a 20.000 atmosfere.

Nè credo che si possano senz'altro estendere al bismuto le conclusioni a cui giunse Tammann per l'acqua e per il ghiaccio; troppe sono le differenze che passano fra questi due corpi perchè si possa, senza pericolo di una generalizzazione troppo arbitraria ed ingiustificata, applicare all'uno quanto venne osservato nell'altra. Secondo il mio parere l'unico metodo per dimostrare la non esattezza delle conclusioni a cui giunse lo Spezia sarebbe quello di compiere sul bismuto una serie di ricerche parallele a quelle compiute da Tammann sull'acqua e sul ghiaccio; solo quando queste esperienze saranno fatte e controllate in modo sicuro, si potrà stabilire se realmente esista tale identità di comportamento nei due sistemi.

IX



FILIPPO BONETTI

FILIPPO BONETTI

Il 17 ottobre 1911, a Montopoli in Sabina, si spense il nostro carissimo collega professore Filippo Bonetti. Aveva 57 anni, essendo nato a Roma il 24 maggio 1854.

La sua vita attivissima fu tutta consacrata allo studio, al ministero sacerdotale e all'insegnamento cui dedicò ogni cura. Ma la sua grande, rara modestia tenne celate le doti dell'animo suo gentile, le sue opere di pietà ed i suoi meriti, che ora, dopo la sua dipartita, è stato possibile di conoscere per intero e meglio apprezzare.

Compì gli studi in Roma, addestrandosi, nell'Istituto Fisico Universitario, alle più delicate indagini di fisica sperimentale. Esordì nell'insegnamento al liceo del Seminario Vaticano, e dipoi successe al Regnani nella cattedra di fisica e chimica del Seminario Romano, e da pochi anni insegnava anche nel Collegio Urbano di Propaganda Fide. Le sue lezioni al Seminario Romano ebbero sempre largo corredo di sperimentazione per le quali si valeva sia del copioso materiale del gabinetto istituito dal Regnani, sia dei più moderni apparecchi di cui potè arricchirlo; ma più spesso gli esperimenti erano frutto di ingegnose disposizioni da lui immaginate e di grande efficacia didattica. Si teneva sempre al corrente coi continui progressi della scienza e, provveduto di largo spirito d'assimilazione, sapeva volgarizzare le nuove scoperte e farne argomento delle sue lezioni. Cedendo a vive insistenze si era indotto a far litografare il sunto delle lezioni liceali di fisica e chimica, e forse in tempo non lontano avrebbe anche consentito a stamparle.

Il Bonetti apparteneva alla Società Geologica Italiana fin dal 1885; intervenne a parecchie riunioni e partecipò anche ad escursioni sociali. Fu assiduo alle riunioni della Società Ita-

liana di Fisica e più ancora a quelle dell'Accademia Pontificia Romana dei Nuovi Lincei ove era membro ordinario.

Il poco tempo che rimaneva libero dopo le cure dell'insegnamento era, a guisa di ricreazione, dedicato dal Bonetti allo studio delle diatomee, iniziatovi, insieme al nostro collega prof. Giuseppe Antonelli, dall'insigne diatomologo Francesco Castracane degli Antelminelli. A tale determinazione non furono del tutto estranee le premure che io stesso facevo al Castracane, al Lanzi e ad altri onde avere dati per utilizzare, nelle discussioni sulla geologia dei dintorni di Roma, anche le diatomee di cui andavo trovando importanti giacimenti.

E qui per debito di riconoscenza devo ricordare la insuperabile cortesia del Bonetti nel mettere a mia disposizione i suoi libri e la sua non comune competenza in tal genere di studi, nelle talvolta lunghe conversazioni che dovevamo tener di notte, poichè le nostre occupazioni non ci consentivano altro tempo migliore.

Come nelle esperienze di fisica egli era di una scrupolosa diligenza nel tener nota di ogni minimo particolare, così lo vidi altrettanto paziente nell'annotare le diatomee dei suoi preparati, nel fare disegni a matita delle forme di più difficile identificazione e dei più delicati dettagli di ornamentazione riconosciuti ai più forti ingrandimenti.

Molti sono i materiali diatomeiferi che ebbe a studiare; pochissimi quelli pe' quali ne pubblicò i risultati. Altri studi lasciò inediti ritenendoli, spesso a torto, non ancora completi o non meritevoli di pubblicazione. Incompleto resta l'ordinamento della importantissima e ricca collezione diatomologica del Castracane, che l'Accademia dei Nuovi Lincei, presso la quale conservasi, aveva a lui affidato, incaricandolo altresì di compilarne il catalogo.

È desiderabile che tanta messe di lavoro del Bonetti non vada dispersa e che qualche suo volenteroso collega si accinga a farne oggetto di apposita pubblicazione dedicata alla memoria del caro estinto.

E. Clerici.

PUBBLICAZIONI DEL PROF. FILIPPO BONETTI

Ricerche sperimentali sulla variazione di densità dell'acqua tra 0° e 10°. Atti R. Accad. Lincei, serie 3ª. Transunti, vol. VIII, 1884, pag. 323-26.

Sulla deformazione prodotta in vasi di vetro da pressioni interne (in collaborazione con G. Agamennone). — Nota I. Atti R. Accad. Lincei, serie 4ª, Rendiconti, vol. I, 1885, pag. 665-670. — Nota II. Id., pag. 699-701.

Sopra un nuovo modello di barometro normale (in collab. con G. Agamennone). — Nota I. Atti R. Accad. Lincei, serie 4ª, Rendiconti, vol. IV, 2° semestre, 1888, pag. 69-75. — Nota II. Id., pag. 127-132, con 5 figure. — Nota III. Id., pag. 257-264, con 2 figure.

Sopra un nuovo tipo d'igrometro (in collab. con G. Agamennone). Atti R. Accad. Lincei, serie 5ª, Rendiconti, cl. sc. fis., mat. e nat., vol. I, 2° semestre, 1892, pag. 216-222, con fig.

Le diatomee fossili di Tor di Valle nei dintorni di Roma (in collab. con G. Antonelli). Mem. della Pont. Accad. Romana dei Nuovi Lincei, vol. IX, 1893, pag. 235.

Ulteriori esperienze sopra un nuovo tipo d'igrometro (in collab. con G. Agamennone). Atti R. Accad. Lincei, serie 5ª, Rendiconti, cl. sc. fis., mat. e nat., vol. III, 2° semestre, 1894, pag. 23-30, con fig.

Calcolo della posizione dell'ipocentro, del tempo all'origine e della velocità di propagazione dei terremoti (in collab. con G. Agamennone). Atti R. Accad. Lincei, serie 5ª, Rendiconti, cl. sc. fis., mat. e nat., vol. IV, 1° semestre, 1895, pag. 38-45.

Sulla velocità superficiale di propagazione dei terremoti (in collab. con G. Agamennone). Atti R. Accad. Lincei, serie 5ª, Rendiconti, cl. sc. fis., mat. e nat., vol. IV, 1° semestre, 1895, pag. 62-68, con 2 fig.

Mammiferi fossili dell'antico lago del Mercure (in collab. con G. De Angelis d'Ossat. È del Bonetti il capitolo sulla *Microflora fossile*). Atti dell'Accademia Gioenia di Scienze Naturali in Catania, serie 4ª, vol. X, (Mem. XV) 1897, con 1 tav.

Dei diversi metodi per determinare la posizione dell'epicentro nei terremoti lontani d'ignota provenienza (in collab. con G. Agamennone). Bollettino della Società Sismologica Italiana, vol. IV, 1898, pag. 242-253.

Il coneetto di massa nell'insegnamento elementare della meeeaniea. Il Nuovo Cimento, organo della Società Italiana di Fisica, serie V, tomo XIV, 1907, pag. 101-103.

Preannuncio di un lavoro dei professori Bonetti ed Antonelli (su materiale diatomeifero di Catanzaro). Atti Pont. Accad. Romana dei Nuovi Lincei, anno LXI, 1908, pag. 180.

Sopra il rinvenimento di un materiale diatomifero presso Riano. Atti Pont. Accad. Romana dei Nuovi Lincei, anno LXII, 1909, pag. 55-57, con 1 tav.



AUGUSTO STATUTI

Il primo del mese di ottobre dello scorso anno cessò serenamente di vivere l'ingegnere comm. AUGUSTO STATUTI, nella tarda età di 82 anni [1].

La scomparsa dello STATUTI è stato un vero lutto per la Società geologica italiana, giacchè tutti i soci sanno quanto Egli abbia fatto per il nostro Sodalizio al quale apparteneva sino dalla fondazione.

Allorchè la Società si onorava di avere come tesoriere S. E. l'on. sen. Tommaso Tittoni, questi per le molteplici sue occupazioni non poteva attendere all'amministrazione del patrimonio sociale con quella assiduità che lo stesso sen. Tittoni avrebbe desiderato; ed allora si pensò di diminuire il lavoro al tesoriere, e si nominò un vice-tesoriere precisamente nella persona di AUGUSTO STATUTI. Ciò dal 1889; e non so dire come lo STATUTI corrispondesse in tutto alla unanime aspettativa. Egli tenne il posto dapprima come vice-tesoriere, poscia come economo sino al 1895, nel qual anno, essendo presidente il prof. Canavari, il sen. Tittoni, per le sue sempre crescenti occupazioni e per la sua ormai continua dimora fuori Roma, si dimise.

A chi affidare la custodia e l'amministrazione del patrimonio sociale? Il Consiglio direttivo pensò subito allo STATUTI, come dimostrazione di stima e di gratitudine per l'opera assidua ed intelligentissima già per tanti anni prestata a favore della Società geologica; e pregò lo STATUTI di accettare la carica di tesoriere, senza che venisse nominato un economo, per rientrare

[1] Nacque lo Statuti in Roma il 21 agosto 1829 da Filippo e Matilde Salvi. Si sposò, in prime nozze, con Luisa Arata di Civitavecchia, dalla quale ebbe, unica figlia, la signora Augusta sposa al cav. Mario Bizzarri; ed in seconde nozze con Barnaba Romanelli, a lui premorta.

così nei termini del nostro statuto, giacchè tale carica non vi è considerata.

L'ing. STATUTI fu dapprima titubante nell'accettare, perchè temeva che lo aumento delle occupazioni non gli permettesse di assolvere all'impegno; avendo Egli sempre seguito il principio di non accettare incarichi se non era più che sicuro di potere con ogni scrupolosità adempiere all'impegno preso.

Ma le preghiere degli amici vinsero ogni riluttanza, e la Società geologica potè avvantaggiarsi dell'opera immensamente proficua del nostro compianto STATUTI ancora per altri dieci anni; sinchè nel 1905, stanco per la ormai grave età, si dimise, dubitando di potere più oltre attendere con la consueta assiduità allo ufficio prima accettato. Si fecero presso di Lui alcuni passi discreti, ma insistendo Egli, non si volle avere la pretesa di troppo abusare della generosità Sua per un lavoro fastidioso, di responsabilità ed interamente gratuito, durato già per un periodo di quasi un ventennio. Le dimissioni quindi vennero accettate, e, dopo un non lungo interinato, sostenuto dallo scrivente, l'incarico venne affidato al suo degno successore l'ing. Giovanni Aichino, che seppe così bene continuare le tradizioni lasciate dallo STATUTI.

Ma l'ing. STATUTI non dimenticò per questo la nostra Società, chè anzi se ne occupò ancora ripetutamente come consigliere, alla quale carica la Società lo volle nominato subito dopo il Suo ritiro da tesoriere, ed anche nello scorso anno a Lecco venne di nuovo proclamato consigliere per il triennio 1912-1914. Gli vennero anche affidati dai Presidenti, incarichi varî che sempre assolse con la usata competenza, sollecitudine e delicatezza; e fra gli altri mi piace ricordare la parte notevole che prese, nel 1898 (presidenza Bassani), nella Commissione per la riforma dello statuto e del regolamento; riforma che naufragò bensì a Lagonegro, ma che negli « Atti della Commissione » permise la riunione di una quantità di proposte che vennero già in parte utilizzate a beneficio della Società, e serviranno ancora a chi si dovesse occupare di simili questioni amministrative.

Noi, poi, tutti ricordiamo con quanta assiduità lo STATUTI interveniva alle nostre riunioni in Roma e fuori; come ci seguiva volonteroso anche nelle gite meno agevoli: talmente che tutti,

che lo avvicinavamo tanto volentieri per godere della Sua simpatica compagnia, ammiravamo in Lui la fibra robusta, pari alla lucidità della Sua mente [1].

Lo STATUTI non era geologo nello stretto senso della parola, ma a Lui piaceva tutto ciò che era scienza. È noto come per varî anni fu segretario della Accademia Pontificia dei Nuovi Lincei, alla quale prodigò gran parte della Sua attività; note parimente sono le Sue varie pubblicazioni di Malacologia vivente [2]; le memorie storiche sull'acqua di Fiuggi [3]; ed alcune

[1] Avemmo lo Statuti compagno di escursioni, oltre a tutte quelle dei dintorni di Roma, fatte in occasione delle adunanze invernali, in quelle di Verona (1882), Fabriano (1883), Arezzo (1885), Rimini (1888), Bergamo (1890), Vicenza (1892), Firenze (1895), Perugia (1897), Lagonegro (1898), Pisa (1899), Ascoli Piceno (1899), Acqui (1900), Brescia (1901), Spezia (1902), Siena (1903), Catania (1904), Tolmezzo (1905), Sestri Levante (1906).

[2] Pubblicazioni malacologiche:

Sulla Venus nucleus Donati. Atti Acc. Pont. N. Lincei, vol. XXXIII.

Contribuzione alla fauna mediterranea del litorale romano. Lamellaria n. sp. Atti id., id., vol. XXXIV.

Catalogo sistematico e sinonimico dei molluschi terrestri e fluviatili viventi nella provincia romana. Bull. Soc. malac. ital., vol. VIII, 1882.

Contribuzione alla fauna malacologica romana. Atti id., id., volume XXXVI.

Fauna malacologica della provincia romana. Anodonta Auxurensis sp. n. Atti id., id., vol. XXXVI, 1883.

Sulla malacologia del Lazio. Atti id., id., vol XXXVII.

Note malacologiche sulla fauna romana. Atti id., id., vol. XXXIX, 1886.

Sugli studi malacologici nel Lazio. Memorie, id., id., vol. I.

[3] Pubblicazioni sull'acqua di Fiuggi:

Sulla sorgente dell'Acqua antilitiaca di Anticoli (Campagna) denominata di Fiuggi. Atti Acc. Pont. N. Lincei, vol. XXXI (1878) 1879.

Nuove osservazioni sulle sorgenti dell'Acqua antilitiaca di Anticoli (Campagna) denominata di Fiuggi. Atti id., id., vol. XXXVI (1883) 1884.

Di alcune recenti esperienze sull'Acqua antilitiaca di Anticoli (Campagna) denominata di Fiuggi. Atti id., id., vol. XXXVII, 1884.

Alcune riflessioni sull'azione litontritica dell'Acqua di Fiuggi. Atti id. id., vol. XXXIX, 1886.

L'ozono nell'Acqua antilitiaca di Anticoli in Campagna denominata di Fiuggi. Atti id., id., vol. XLIV, 1891.

altre di vario genere [1] delle quali è cenno nelle qui unite note bibliografiche. Lavori tutti che gli valsero un buon nome fra i malacologi, come fra gli studiosi di questioni storiche e di idrologia chimica. E fu mala ventura la sua fine; perchè da Lui avremmo avuto una ponderosa opera storica sulla origine e sui primi anni della Accademia dei Lincei, giacchè da vario tempo Egli, con la pazienza e la cura sua propria, andava riunendo una somma ingente di documenti e di dati per quell'opera che così è rimasta interrotta. Ma la sua fatica non sarà inutilizzata, giacchè tutte le sue preziose carte ben ordinate in 237 fascicoli si trovano ora depositate negli archivi della Pontificia Accademia dei Nuovi Lincei, e verrà giorno che la pubblicazione di tanto lavoro sarà fatta come doveroso omaggio alla Sua venerata memoria, ed a grande utilità degli studiosi [2].

Intorno all'Acqua di Fiuggi di Anticoli (Campagna). Atti id., id., vol. L.

Sopra un codice vaticano latino contenente una illustrazione inedita del secolo XVII sull'Acqua di Anticoli (Campagna) denominata di Fiuggi. Memorie id., id., vol. XXVII.

Sull'Acqua antilitiaca in Anticoli (Campagna) denominata di Fiuggi. Ulteriori notizie e documenti storici. Mem. id., id., vol. XIII, 1897.

[1] Pubblicazioni varie:

Esame di un calcare ad Ippuriti che esiste nei dintorni di Terracina. Atti Acc. Pont. N. Lincei, vol. XXX.

I ricci di mare nell'editto di Diocleziano « De pretiis rerum venalium ». Atti id., id., vol. XL, e Mem. vol. III.

Rivista di una memoria del dott. Terrigi sul calcare (Macco) di Palo e sua fauna microscopica. Atti id., id., vol. XLIII.

Non poche volte lo Statuti nel presentare alla Accademia dei Nuovi Lincei delle Memorie a stampa inviate in omaggio dagli autori, aggiungeva osservazioni critiche sul lavoro, ampliando l'argomento, sviscerandolo in modo da dare alla presentazione carattere di lavoro originale.

Negli Atti della predetta Accademia poi si leggono numerose necrologie di soci od altri scienziati defunti, fatte con rara maestria dal nostro Statuti.

[2] Dei primi anni di vita dello Statuti, dei suoi studi, della sua multiforme attività, è larga e ben efficace parola nei *Cenni biografici* pubblicati nelle Memorie della Acc. Pont. dei N. Lincei, vol. XXX, 1912, a cura dell'ing. comm. Giuseppe Olivieri, coetaneo ed amico del commemorato.

Noi oggi commemorando degnamente l'Uomo perduto per sempre, compiamo un dovere di gratitudine. Segniamo nel nostro Albo, a lettere d'oro, il nome di Augusto Statuti, del consocio prediletto, del padre impareggiabile, dell'uomo dotto, del cittadino integerrimo, pio, senza infingimenti cattolico convinto, ma non intransigente, rispettosissimo del pensiero altrui; dell'uomo che ha lasciato sì largo tributo di affetti e degno di essere in ogni tempo additato ad esempio.

Antonio Neviani.

ERNESTO FORMA

Ernesto Forma ebbe i natali in Torino il 21 settembre 1869, sortendo da natura una complessione debole e delicata in modo che il suo corpo non si potè sviluppare perfettamente e la sua esistenza fu sempre stentata e sofferente, mentre l'anima sua tutta vita e volontà, sentiva le più alte aspirazioni all'onore ed al sapere.

Terminate con onore le prime scuole, le sventure casalinghe lo forzarono ad interrompere gli studi per darsi ad una qualche arte o mestiere. Ma non per indolenza o deficienza di talento, bensì per il suo fisico incapace alla fatica dell'operaio, fu forzato a sospendere ogni occupazione, anzi consigliato a passar buona parte della giornata all'aria pura della campagna.

Alle colline che rendono così bella, con la cerchia delle Alpi, la posizione di Torino, diresse i suoi passi nelle ore di ozio forzato il nostro Ernesto Forma allora in sui vent'anni; e fu buon per lui e per noi. Non aveva fatto studi superiori, ma l'anima sua intelligente ed avida di sapere s'interessava di ogni cosa, e non c'è da far le meraviglie se nelle sue peregrinazioni attraverso strade incavate tra marne ed arenarie la sua attenzione ed il suo acuto spirito d'osservazione si rivolgessero ai fossili.

Le sue prime scoperte datano dal 1891 ed erano di qualche grande foraminifero, che subito volle portare al nostro museo geologico, per averne qualche schiarimento. Al museo s'incontrò con il nostro collega il prof. Federico Sacco, allora assistente, il quale conoscendo me, che appunto stavo studiando i foraminiferi piemontesi, gli diede per consiglio di farmeli vedere. Egli venne. Da quel giorno la collina torinese divenne sua; non vi è sentiero, non burrone, non corso di rigagnolo, non palmo di

terreno, che non sia stato da lui battuto, frugato onde trovarvi dei fossili, che si faceva premura di portare al museo ed agli studiosi, i quali, man mano conoscendo ed apprezzando l'opera sua, si studiavano aiutarlo in tutti i modi, contenti sempre di quel che facevano, perchè egli a tutti conservava riconoscenza, lieto di aver prestata l'opera sua a vantaggio della scienza e dei suoi cultori.

Non è possibile numerare il materiale paleontologico da lui raccolto in quei brevi anni della sua dolorosa esistenza, conturbata da malanni, che lo obbligarono a subire diverse operazioni chirurgiche che, pur preservandogli il braccio, gli ridussero la mano destra quasi inservibile, in modo che è facile immaginare quanto gli abbiano costati quei lavori e quelle ricerche, che nulladimeno continuò fin quasi agli ultimi giorni suoi.

Si comprende facilmente il perchè il prof. Parona, che da molti anni dirige con tanto amore il museo geologico dell'Ateneo torinese, l'abbia avuto caro come un amico e gli abbia ottenuta nel 1899 la nomina di preparatore e nel 1909 quella di tecnico, dimostrando così di apprezzare le belle qualità di mente e di cuore e le svariate attitudini di Ernesto Forma.

Non i fossili soli attirarono le sue predilezioni, ma anche l'amore al bello, che oggidì tanto si va esplicando per mezzo dell'arte fotografica. Ed il Forma fu fotografo valente e non pochi furono gli allori che gli procurò la fotografia, e molte onorificenze e premi ebbe nelle diverse Esposizioni di Torino, Roma, Milano, Bruxelles, ecc. Con grande calma e costanza e con espedienti ingegnosi riusciva a produrre lavori di effetto e precisione mirabile, ed ebbe incarichi di fiducia, come quello di fotografare un codice pergamenaceo del capitolo d'Ivrea per quel grande paleologo che fu Teodoro Mommsen. Questa sua abilità servì in particolare ai nostri studi e ne sono prova le molte tavole pubblicate negli Atti di Accademie e Società fatte con le fotografie di Ernesto Forma, ed il suo nome scrittovi in calce è il monumento, che lo ricorderà alle generazioni future.

Non frequentò scuole superiori, ma con la lettura e l'applicazione seppe riuscire ad arricchire la sua mente di tali e tante svariate cognizioni, che la conversazione con lui era sempre attraente e simpatica; e la sua presenza trasformava le fredde

e silenziose sale di un museo di fossili e roccie in un'oasi piena di vita e di modernità.

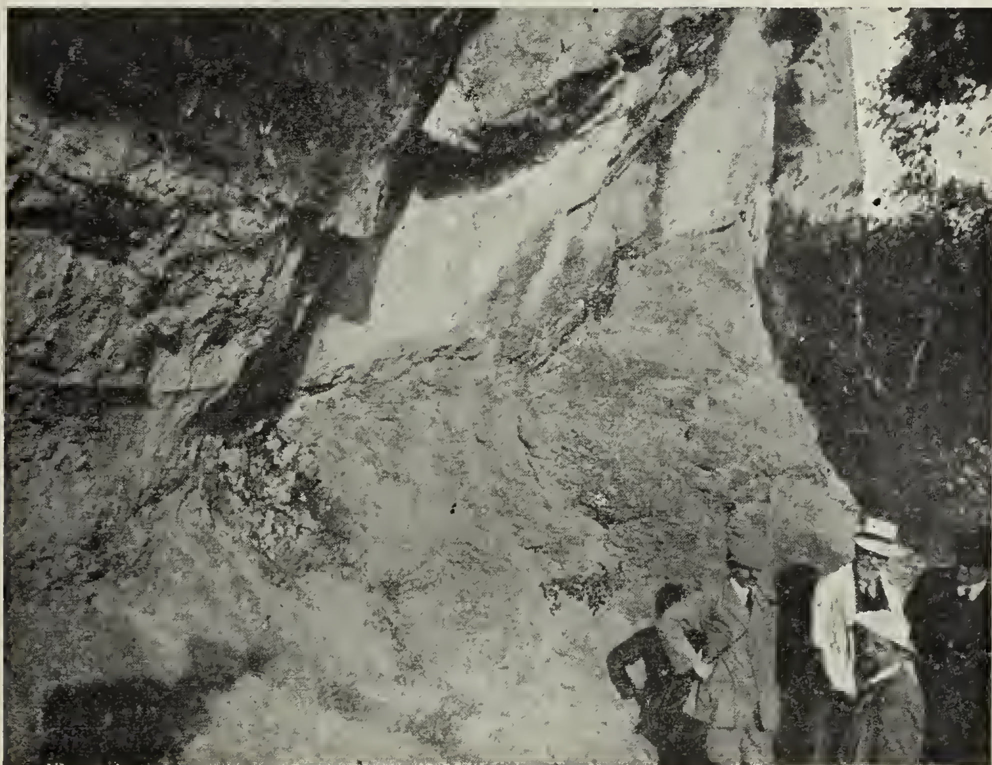
Il suo astro doveva presto tramontare, Egli lo diceva, che la sua vita doveva essere breve...; eppure seppe affrontare infermità e dolori con forza d'animo e serenità esemplari. Nel settembre del passato 1911, mentre avrebbe voluto unirsi a noi nella riunione di Lecco, sentendosi più male, si fece portare in una casa di cura, ma al 4 ottobre ritornato nel suo stanzino, quasi improvvisamente si spegneva la mattina seguente in età di 42 anni, lasciando un vuoto ed un vero rimpianto in quel museo che a lui tanto deve e che fu il conforto della sua esistenza.

E. Dervieux.

ESCURSIONE NEI DINTORNI DI SPOLETO

(9 settembre)

La escursione nei dintorni di Spoleto riuscì particolarmente interessante per gli importanti fenomeni stratigrafici, che si poterono constatare. Ai congressisti si unì il prof. Sordini.



(*Fot. del dott. Stefanini*).

Soprapposizione dei calcari del Lias inferiore alla scaglia del Senoniano.

Alle ore 7 circa i congressisti muovono dalla città di Spoleto, e per la via del Ponte delle Torri iniziano la salita di Monte Luco, rivestito di elci secolari e di glauchi olivi. Dopo circa un chilometro di pittoresco cammino si osserva subito la

sovrapposizione del banco di Lias inferiore di Monte Luco alla caratteristica scaglia del Cretaceo superiore, la quale per un certo tratto si presenta schiacciata e triturata in modo evidentissimo.



(Fot. del dott. Stefanini).

Castelmonte. Lembo isolato di calcare del Lias inferiore posato sulla scaglia senoniana.

Proseguendo per la mulattiera di Castelmonte si attraversa una breve zona di scisti a fucoidi *in finestra* sotto la scaglia, e quindi lungo il fosso della Vallocchia scavata tutta nel Senoniano per un tratto di circa 3 chilometri si vede il calcare del Lias inferiore sovraincombere con pareti a picco sulla scaglia rosata.

Il contatto tra le due formazioni è nettissimo, e non appare di solito una grande discordanza tra gli strati della scaglia e quelli del calcare liassico.

Presso Castelmonte la sovrapposizione suddetta è anche più chiara e manifesta. Sulla roccia senoniana sono posati due lembi piccolissimi isolati di calcare liassico, uno dei quali costituisce la sommità del poggio di Castelmonte, formato di scaglia rosata e ricoperto da un cappello di calcare massiccio.

Giunti presso la vetta di Castelmonte, i congressisti si incontrarono col comm. Fratellini, Sindaco di Spoleto, e, consumata la colazione, che la previdente organizzazione del Presidente aveva fatto trovare sul luogo, sorsero animate le discussioni intorno all'interessante fenomeno osservato.

Da tutto quello che fu possibile di constatare e dalle deduzioni dell'ing. Lotti, che compì il rilievo geologico della regione in esame, si può ritenere che il Lias inferiore nel suo insieme sta a rappresentare il residuo di un grosso banco spesso circa 250 metri, che dalle falde dei monti di Spoleto situati sulla destra del Torrente Tessino, spingevasi in alto fin presso lo spartiacque tra la Valnerina ed il Tessino. Questa massa grossolanamente tabulare, che si estendeva per quasi 7 chilometri da NE a SO, avendo uno spessore alquanto esiguo in paragone alla sua ampiezza, si ruppe in varie direzioni durante il corrugamento ed i frammenti, che ne risultarono, dovettero assumere direzioni ed inclinazioni diverse dalla direzione suesposta. I lembi isolati esistenti presso Castelmonte evidentemente erano collegati dapprima colla grande placca calcarea di Vallocchia.

Per le condizioni stratigrafiche, e per l'aspetto che presenta in taluni punti la scaglia, si può concludere di essere in presenza di un piccolo carreggiamento, il quale può considerarsi come la esagerazione di una piega ribaltata verso est, con rottura per stiramento del fianco rovesciato e scorrimento successivo ascendente del fianco normale lungo la superficie della faglia verificatasi.

L'età geologica della roccia carreggiata è dimostrata in modo sicuro dalla sua natura litologica: trattasi, infatti, del solito calcare biancastro imperfettamente stratificato o massiccio, ta-

lora ceroide, altre volte minutamente cristallino, e con numerose sezioni di gasteropodi e crinoidi: esso, inoltre, come si potè osservare presso la Rocca di Spoleto, è ricoperto dal calcare del Lias medio ricco di ammoniti. Sull'età, infine, della scaglia sottostante non si possono avere serî dubbi, sia perchè essa presenta sempre l'aspetto caratteristico di un calcare rosso marnoso



(*Fot. dell'ing. Crema*).

I congressisti
alla casa di campagna dell'avv. Fratellini, Sindaco di Spoleto.

sottilmente stratificato, contenente qua e là delle lenti e noduli di selce rossa, sia perchè riposa, come si vide lungo il fosso della Vallocchia, sugli scisti varicolori a fucoidi dell'Aptiano, sovrastante al calcare grigio neocomiano.

Ripreso il cammino per la dirupata mulattiera che da Castelmonte conduce verso Borgiano, i congressisti arrivarono alla villa del comm. Salvatore Fratellini, dove, ricevuti con cordialissima accoglienza da lui e dalla sua gentile signora, furono poi invitati ad un sontuoso rinfresco.

Dopo di ciò, alcuni degli intervenuti seguirono direttamente la via per Spoleto; altri, invece, si diressero verso il Ponte del Cortaccione, dove si osservò nuovamente la sovrapposizione del

Lias inferiore al Cretaceo superiore. Ivi, al contatto, la scaglia senoniana non solo appare frantumata, ma presenta per un certo spessore una laminazione indipendente dalla sua stratificazione e parallela alla superficie di contatto. Proseguendo, poi, per la strada provinciale verso Spoleto si potè constatare tutta la serie dei terreni secondarî, dagli scisti a fucoidi sino ai calcari rossi ammonitiferi del Lias superiore.

Alle 18 i congressisti erano tutti nuovamente riuniti nella città, soddisfatti delle interessanti osservazioni eseguite durante la giornata.

Paolo Principi.

ESCURSIONE A NORCIA

(10 settembre)

La mattina alle ore 7,30 si partì da Spoleto con tre automobili, diretti a Norcia, accompagnati dal prof. Sordini di Spoleto e dal prof. Martini di Roma colle loro gentili signore.

Dopo avere attraversato l'area di carreggiamento, costituita dalle masse di Lias inferiore riposanti sopra la scaglia rosata, si giunse a nord di Borgiano, dove affiora un esteso lembo di Lias superiore, a cui si sovrappone il Giura, ricoperto alla sua volta dal calcare neocomiano. La strada, che dalla pianura di Spoleto sale gradatamente verso Forca di Cerro, il valico da cui si discende verso la Valnerina, permette di osservare panorami stupendi: il verde dei boschi, che ammantano ancora le pendici montane, gli aspri burroni, le incisioni profonde occupano di continuo l'attenzione del viaggiatore, meravigliato da tante naturali bellezze. Ma i fascini e le attrattive del luogo non fanno dimenticare lo scopo della gita. A Forca di Cerro osserviamo il grande sviluppo, che acquistano gli scisti a fucoidi, e quindi, lungo la ripida discesa, fra Grotte e Piedipaterno, esaminiamo una larga zona della nota formazione arenaceo-marnosa ricoperta da scaglia argillosa e quindi dalla scaglia rossa, costituente una piega rovesciata.

Continuando la discesa, la scaglia rosata acquista un grandissimo sviluppo e, fra Piedipaterno e Triponzo, si presenta in bellissime pieghe e complicate contorsioni, che destarono l'ammirazione degli intervenuti. Giunti presso la stretta di Sasso Tagliato, uno dei tratti caratteristici della strada nursina, affiorano nuovamente imponenti masse di Lias inferiore, con pa-

reti quasi a perpendicolo e sulle quali, a qualche diecina di metri dal fondo della valle, sono visibili delle placche di travertino.

A Triponzo sono degne di nota le sorgenti sulfuree, che devono probabilmente la loro origine ad una faglia, che



(*Fot. dell'ing. Crema*).

Contorcimenti del Senoniano lungo la strada della Valnerina tra Piè di Paterno e Triponzo.

pone immediatamente a contatto i calcari massicci del Lias inferiore colle formazioni giurassiche ed infracretacee. Secondo il Lotti le sorgenti attuali sono da considerarsi come un residuo di quelle antiche manifestazioni, che produssero il travertino di Triponzo e che dovevano scaturire molto più in alto.

Dopo Triponzo abbandoniamo definitivamente la Valle della Nera per entrare in quella del Corno, costituita da una pro-

fonda gola scavata in gran parte nel calcare liassico, troncato prima da una faglia e quindi rovesciato verso est sul Lias medio e sugli altri terreni superiori, che si succedono in serie invertita fino a Biselli. Presso questo paese il fiume Corno scorre



(*Fot. del dott. Stefanini*)

Caldaie di erosione nelle pareti della stretta tra Triponzo e Biselli.

entro un solco strettissimo con pareti strapiombanti, in parte naturali, in parte tagliate artificialmente per la costruzione della strada provinciale: sono queste, appunto, le strette di Biselli, che costituiscono il punto più pittoresco della strada nursina.

Trascorsa la borgata di Serravalle, da dove si dirama la via che conduce a Cascia, è visibile un esteso affioramento di strati ad Aptici continuantisi fino a Villa. Quindi si entra nella vasta conca pianeggiante di Norcia la quale, estendendosi ad una altitudine di circa 650 metri, offre una serie di importanti fenomeni di idrologia sotterranea.

Giungemmo a Norcia alle 12,30 e ci dirigemmo subito all'*Albergo della Posta*, dove era già stato disposto il pranzo,

che, svoltosi tra la massima cordialità ed allegria, venne chiuso dai discorsi del Presidente ing. Lotti, prof. Pantanelli, prof. Sordini e prof. Martini. Facendo tutti risaltare l'importanza degli studi geologici, chiusero brindando ad un sempre più glorioso avvenire della scienza e della patria italiana.

Quindi, sotto la guida dell'illustre archeologo Sordini, visitammo i monumenti più insigni dell'antica città di Norcia, la quale reca ben visibili i segni dei terremoti, che più volte completamente la distrussero.

Alle ore 16 prendemmo la via del ritorno ed alle 19 circa eravamo di nuovo a Spoleto, coll'animo pieno delle liete e svariate impressioni ricevute durante la bella e dilettevole escursione.

Paolo Principi.

ESCURSIONE ALLE FONTI DEL CLITUNNO ED ALLA CAVA DI BOVARA (PRESSO TREVI)

(11 settembre)

Alla gita, oltre ai numerosi Soci congressisti, parteciparono il prof. Martini del R. Istituto Tecnico di Roma, colle gentili Signora e Signorine, e il prof. Sordini dotto rievocatore dei passati tempi. Questi, graditissimo compagno nei giorni precedenti, ci fu guida preziosa nella visita della bella Spoleto, illustrandone gli avanzi antichi, testimoni della grandezza e delle aspre dolorose vicende di quella che fu « *colonia romana in primis firma et illustris* ». Era pure con noi il prof. Francesconi, dell'Università di Cagliari, col bravo bambino Carletto figliuolo suo, verde speranza della scienza e, per ora, instancabile camminatore.

Il giorno 11 settembre, alle 7 del mattino, preso posto nei comodi autobus che la previdenza della Direzione ci fa trovare pronti, partiamo da Spoleto e per la bella strada, l'antica *Via Flaminia*, che da Porta Leonina si svolge lungo l'ampia vallata del Teverone e del Topino, « popolata di case e di uliveti », giungiamo in breve volger d'ora al paesello di S. Giacomo; qui le automobili si fermano per una breve sosta: fermata questa fuori programma e per ragioni archeologico-artistiche; ne è scopo infatti la visita alla chiesuola intorno a cui si aggruppano le poche case del paese. Il prof. Sordini, colla consueta dottrina e cortesia, ci illustra quanto di pregevole sta racchiuso nel sacro recinto e ci fa ammirare, fra l'altro, degli splendidi dipinti dello Spagna.

Risaliamo in automobile ed in pochi minuti arriviamo alle Vene: così vengono chiamate le sorgenti del fiume Clitunno.

Da S. Giacomo la strada segue quasi parallelamente il corso del torrente Maroggia; poco prima di arrivare al paese di Pissignano, si osserva l'affioramento di un calcare riferibile al Lias inferiore, sottostante ad una più potente formazione di Lias medio; da questo calcare scaturiscono, per sfioramento del livello idrostatico, le limpide copiose acque, che ispirarono i versi immortali al Poeta della terza Italia; e di carme è veramente



(*Fot. dell'ing. Crema*).

Il laghetto alle vene del Clitunno.

degno il minuscolo pittoresco laghetto, nel quale varie polle versano le fresche acque, entro cui si specchiano i salici ed i pioppi delle rive verdeggianti.

Da questo laghetto prende origine il fiume Clitunno, l'*inclytus amnis* che, attraversata la valle spoletina, immette le sue acque, non lungi da Bevagna, nel fiume Topino.

Presso l'erma marmorea, alla cui base una fine allegoria in altorilievo ricorda l'opera del Poeta e che è sormontata dal suo busto, il prof Martini declama, commentandola, l'ode carducciana; ed è dono prezioso per noi di udire la recitazione della meravigliosa poesia da un così fine ed espressivo dicitore.

Lasciato il poetico luogo, l'automobile ci conduce al Tempietto antico, dinanzi al quale prende la parola il prof. Sordini che, argomentando dalle forme mutate le due diverse età della parte anteriore e posteriore della costruzione, intreccia alla storia del modesto tempio cristiano il racconto delle vicende del forte popolo Umbro.

Giungano al dotto illustratore i ringraziamenti più sinceri. E ritorniamo ancora una volta alle nostre automobili che ci conducono in breve a Bovara, meta ultima della nostra escursione: lasciate sulla strada ad attenderci le vetture, ci avviamo a piedi verso la cava.

Alla base del Monte di Trevi affiorano grossi banchi di calcare bianco compatto, che bene si presta alla fabbricazione della calce; a tale scopo venne aperta una cava a poche centinaia di metri dalla strada che da Spoleto conduce a Trevi; in questa cava vennero trovati, anni fa, numerosi modelli di megalodontidi ed impronte di altri fossili che furono studiati dal prof. Parona, il quale conchiuse doversi questi strati riferire al Lias inferiore [1]; nè le nostre ricerche rimangono senza frutto, chè negli strati più profondi raggiunti dallo scavo vengono trovati parecchi resti di fossili più o meno bene conservati, ed altri ci sono offerti dagli operai addetti ai lavori della cava; dopodichè, fatta una sufficiente raccolta, ritorniamo alle nostre automobili che ci riconducono a Spoleto, dove arriviamo poco dopo mezzogiorno, soddisfatti della bella ed interessante escursione fatta.

L. Fiorentin.

[1] *Sulla fauna e sulla età dei calcari a megalodontidi delle cave di Trevi (Spoleto).* Nota del Socio C. F. Parona. Torino, Carlo Clausen, 1906.

ESCURSIONE A SCHIFANOIA

(12 settembre)

Partiti da Spoleto alle ore 9,25 i congressisti giunsero alla stazione di Gualdo Tadino alle ore 11. Si era stabilito di partir subito di là in carrozza, e di recarsi al Castello di Schifanoia: ma siccome la pioggia, che già si temeva fin dal mattino, era cominciata nel frattempo a cadere, così fu deciso di far colazione nel piccolo albergo prossimo alla ferrovia, nella speranza che intanto il tempo migliorasse. Ed infatti, cessata la pioggia, verso le 12,30 la comitiva potè partire, e giungere circa un'ora dopo al masso di Schifanoia. Qui fu fatta una discreta raccolta di fossili nel conglomerato costituente il masso stesso, e nella formazione arenaceo-marnosa; dopodichè, passando innanzi al Castello di Schifanoia, i Soci si diressero a piedi verso le alture ad ovest della Pieve di Compresseto. In cima a queste alture affiorando le argille scagliose, sui rapporti fra esse e la formazione arenaceo-marnosa furono fatte molte discussioni. L'escursione però non fu potuta compiere secondo l'itinerario che era stato per questa stabilito, perchè, dopo non lungo cammino, il tempo, che si era sempre mantenuto minaccioso, si guastò di nuovo: dimodochè il Presidente dovette rinunziare a condurre la comitiva in alcuni punti, che egli riteneva più adatti a risolvere l'interessante questione.

Dopo una breve fermata al Castello di Schifanoia, ove a nome del principe Torlonia fu gentilmente offerto un rinfresco ai Soci, si risalì in vettura, e sotto una pioggia dirotta si fece ritorno alla stazione di Gualdo.

C. Pilotti.

ESCURSIONE AD ASSISI ED AL MONTE SUBASIO

(13 settembre).

I soci Vinassa, Mattirolo, Gortani, Cerulli, Galdieri, Principi, i quali dopo la escursione a Gualdo Tadino e Schifanoia si recarono la sera del 12 direttamente ad Assisi, nella mattina, favoriti dal tempo, intrapresero la progettata gita alla Valle delle Carceri, che costituisce uno dei punti più interessanti dell'ellissoide mesozoica del monte Subasio.

La comoda mulattiera, che dipartendosi dalla Porta dei Capuccini conduce sino al Santuario delle Carceri (m. 704 s. m.), rende la gita facile, e dilettevole per il meraviglioso panorama che gradatamente si apre innanzi agli occhi del visitatore.

La strada trovasi da principio scavata nella parte superiore della scaglia (*scaglia cinerea*), la quale affiora a sud-est della città per causa di una flessione, prodotta dallo sprofondamento della parte occidentale della cupola del Subasio. Quindi, dopo avere attraversato per un lungo tratto i detriti di falda, che per un rilevante spessore si sono accumulati alla base del monte, si nota il contatto fra la scaglia rossa del Senoniano ed i calcari biancastri del Neocomiano, mediante la intercalazione di una breve zona di scisti a fucoidi. Procedendo più innanzi, dalla roccia del Cretaceo inferiore si passa ad una sottile formazione di calcari marnosi grigio-verdastri, ricchi di selce, la quale di solito si presenta sotto l'aspetto di noduli colorati in verde od in rosso, e quindi per graduale transizione agli *strati ad Aptici* propriamente detti. Questi strati sono costituiti da calcari marnosi scistosi, con numerosi letti di selce intercalata fra strato e strato. Il colore di tale roccia è variabilissimo: predomina tuttavia il verdastro ed il rossiccio e gli Aptici, spesso ben conservati, si riscontrano specialmente lungo il tratto della

mulattiera, che costeggia il muro di cinta delle Carceri nella sua parte che guarda il colle S. Rufino. Presso l'ingresso del Santuario gli strati ad Aptici, dopo una brevissima striscia di calcari rosso-giallastri, si sovrappongono in perfetta concordanza ai calcari marnosi rossi del Lias superiore, i quali a NO del Santuario costituiscono uno dei più notevoli giacimenti fossiliferi. Ivi, infatti, potemmo raccogliere in breve tempo numerosi esemplari di *Phylloceras Nilsoni, Hildoceras bifrons, Lytoceras, Coeloceras, Hammatoceras, Aegoceras* ecc., quasi tutti in buono stato di conservazione. Al Lias superiore succedono quindi regolarmente i calcari bianco-grigi del Lias medio bene stratificati, con letti di selce ed anch'essi ammonitiferi. Questa formazione costituisce tutta la parte più alta della zona boschiva della Valle delle Carceri, mentre nella parte più bassa affiorano i calcari massicci del Lias inferiore con tracce di gasteropodi.

La serie, adunque, de terreni mesozoici risulta così costituita:

1. Scaglia e calcare rosato del Cretacco superiore.
2. Scisti argillosi e calcari varicolori (*scisti a fucoidi*) dell'Aptiano.
3. Calcare grigiastro selcioso, talora imperfettamente stratificato del Cretaceo inferiore (*Neocomiano*).
4. Calcari marnosi grigi o verdastri con noduli di selce variamente colorata del Titoniano.
5. Scisti calcarei o marnosi ricchi di selce con Aptici dell'Oxfordiano-Kimmeridgiano, e calcari rosso-giallastri del Giura inferiore [1].
6. Calcari rossi ammonitiferi del Lias superiore (*Aleniano* e *Toarciano*).
7. Calcari biancastri con selce, ammonitiferi del Lias medio.
8. Calcari grigiastri massicci con gasteropodi del Lias inferiore.

[1] Il relatore ritiene, come già ebbe a rilevare (Principi, *Osservazioni geologiche sul Monte Subasio*, Boll. Soc. Geol. Ital., 1909), che gli strati ad Aptici appartengano all'Oxfordiano-Kimmeridgiano, anzichè al Titonico, poichè essi appaiono più strettamente collegati coi calcari del Lias superiore, che con quelli del Neocomiano. Inoltre, riferendo gli strati ad Aptici al Titonico si verrebbe a costituire una lacuna nella serie degli strati giurassici, i quali, invece, si succedono l'un l'altro in concordanza.

Verso Fonte Panzo, nella parte terminale della valle, si vedono nuovamente affiorare gli strati del Lias medio e del Lias inferiore, staccatisi dagli strati corrispondenti del Santuario e spostatisi in basso per effetto, probabilmente, della faglia, la quale, troncando un segmento ad ovest del monte, ha permesso che venisse allo scoperto il nucleo della ellissoide.

Terminate le osservazioni più importanti sulla geologia della valle, visitammo l'Eremo, il quale colla sua angustia e colla semplicità del luogo e coll'ampiezza dell'orizzonte, che permette



di dominare, meglio assai dei monumenti grandiosi e superbi dimostra la grande anima di Francesco d'Assisi, e ci fa comprendere ancora come egli, per levare il pensiero alle sue sublimi concezioni, salisse ivi in mezzo a tanta serenità di cielo ed a tanta fulgida magnificenza della natura!

Si avvicinavano le 12 e noi eravamo ancora trattenuti dalla potenza suggestiva del luogo. Ma dovemmo subito iniziare la discesa per ricevere i colleghi, che la sera innanzi erano da Gualdo ritornati a Spoleto, e vennero in compagnia del prof. Sordini e della sua gentile figlia.

Durante l'escursione da essi compiuta fu rinvenuto dal prof. Parona un bell'esemplare di *Inoceramus,* nella zona degli scisti

diasprini, dove la strada piega per entrare nella valletta del Santuario delle Carceri. È una valva che corrisponde all'*Inoceramus Oosteri* E. Faure, secondo la figura che ne dà l'A. nel lavoro sui fossili oxfordiani delle Alpi di Friburgo [1], dove pare



(*Fot. del dott. Principi*).

Rocca di Assisi.

sc - scaglia rosata del Cretaceo superiore.

abbastanza comune. Questa forma trovata dal Parona anche nella zona oxfordiana con *Peltoceras transversarium* del Veronese [2], è imperfettamente conosciuta riguardo al riferimento generico, mancando finora il controllo dei caratteri della cerniera, che non fu possibile porre allo scoperto neppure in questa valva di As-

[1] *Mémoires de la Soc. Pal. Suisse*, III, 1876, pag. 64, tav. VI, fig. 2.

[2] *Note stratigrafiche e paleontologiche sul Giura superiore della Provincia di Verona*, Boll. S. G. I., 1885, pag. 45.

sisi, essendo essa parzialmente compresa nel diaspro. Il rinvenimento è tuttavia interessante, perchè offre un altro dato per la sicura determinazione cronologica di una zona, nella quale, fatta eccezione per gli Aptici, i fossili sono rarissimi.



(Fot. del dott. Principi).

Valle del Torrente Tescio.

1. Scaglia rosata del Senoniano — 2. Scisti a fucoidi dell'Aptiano
3. Calcari biancastri con selce del Neocomiano.

Mentre il secondo gruppo di congressisti compieva la escursione delle Carceri, noi visitammo i principali monumenti di Assisi. In questa città, come in grandioso museo, si passa da una ad un'altra creazione artistica, pervasi da un profondo sentimento di maraviglia: nessun rumore turba mai la calma soavità dell'ambiente; le vie, che si insinuano tra le corrose ed oscure muraglie delle case e dei templi sembrano quasi deserte. Il nostro spirito crede di vivere in un'altra êra lontana dalla nostra, tutta pervasa dall'ardore inestinguibile di un tumultuoso progresso.

Da ultimo salimmo sino alla Rocca, che domina l'immensa vallata circostante. Essa è fondata sulla scaglia rosata del Cretaceo superiore, la quale si estende a Col Caprile e Col Capriletto, dove passa con graduale transizione agli scisti calcareo-argillosi dell'Eocene inferiore. La profonda incisione dovuta all'erosione del Torrente Tescio permette, poi, di osservare sotto la scaglia gli scisti varicolori dell'Aptiano ed il calcare neocomiano, sviluppato specialmente lungo la sponda destra del torrente.

Paolo Principi.

SULLE ESCURSIONI DELLA S. G. I. NELL'UMBRIA

Considerazioni di A. Verri

Vagliami 'l lungo studio e 'l grande amore, che m'han fatto cercar di conoscere la storia fisica della provincia nativa, a rendere queste considerazioni capaci di far spuntare qualche pensiero luminoso nel buio pesto della notte di certi tempi. Sono stato tentato ad aggiungerle alle relazioni dei giovani colleghi dalla circostanza, che la pratica del paese mi permette di dare rilievo alquanto più esteso ad alcune delle cose da noi vedute, portando dati e ponendo problemi, che hanno un interesse nel rilevamento geologico del terreno umbro.

Prima di entrare in materia devo fare un augurio. Le scuole hanno lezioni di Geologia per la cultura generale e per l'esercizio di alcune professioni; ma nel pubblico intellettuale vedo assenza di sentimento anche davanti gli effetti più imponenti delle forze, che hanno plasmata la crosta terrestre. L'augurio richiama voti espressi altra volta; perchè è un peccato che il pubblico intellettuale resti freddo verso studi che pure sono molto utili al vivere civile [1].

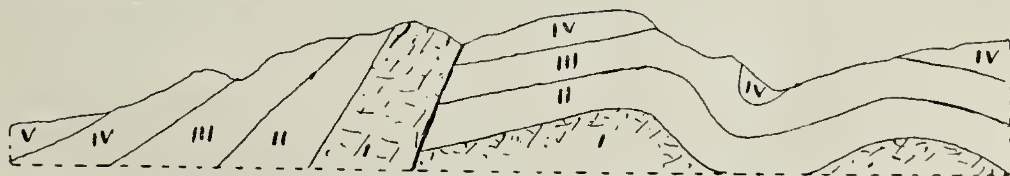
Escursioni nel monte di Spoleto ed a Norcia.

L'escursione a Castelmonte, la gita a Norcia fecero conoscere la struttura dei monti di Spoleto, interposti tra la Valle Umbra e la Valnerina. I quali monti, con quelli che sepa-

[1] Boll. S. G. I., 1903, pag. LXXII e seg.

rano la Valle Umbra dalle valli del Menodre e del Vigi (montagne di Morro e di Cammoro), compongono una catena avente di comune il dorso formato da pieghe ribaltate verso oriente. Quelle pieghe hanno influenza determinante nell'incanalamento delle acque che alimentano le fonti del Menodre; le quali, al piede del monte Puro ed a Rasiglia, scaturiscono dalla grande conserva dei calcari bianchi neocomiani. La portata media del Menodre è valutata $m.^3$ 1.200, la temperatura alla fonte di Rasiglia è circa 11 gradi [1].

La pendice della catena dalla parte della Valle Umbra, pur mostrando doversi la costituzione di questa vallata ad una piegatura sinclinale, presenta alcune singolarità interessanti, tra cui il vedere nei monti di Spoleto i calcari massicci del Lias inferiore posati sopra le formazioni della Creta superiore, con addossamento esteso più che 5 chilometri. Nel 1896 notai segni di accavallamento consimile, tra il Sasso di Pale ed il monte Cologna, al contatto dalla parte della montagna del Lias inferiore col Mesozoico superiore [2].



La montagna tra Foligno e la valle del Menodre.

Riferendomi a quanto scrissi in proposito, dò questo schema di sezione dal monte Il Cerchio nella catena Martana alle montagne di Gavelli nella Valnerina [3]. È una tra le soluzioni che

[1] *Carta idrografica d'Italia:* TEVERE.

[2] Nelle sezioni dimostrative ho fatto risaltare con tratteggio il massiccio del Lias inferiore, perchè questa formazione colla sua rigidità ha avuta influenza grande nel piegamento delle stratificazioni soprastanti: è un ammasso di frantumi ricementati, le rare tracce che vi restano delle linee stratigrafiche si distinguono male dalle linee di rottura.

Le zone con numeri romani comprendono questi piani: I, Lias inferiore; II, Lias medio e superiore, Giura; III, Creta inferiore (Neocomiano); IV, Creta media e superiore (dall'Aptiano al Senoniano); V, Terziario antico.

[3] Boll. S. G. I., 1903, pag. 449 a 460.

si affacciano sul problema orogenico: nella quale soluzione vedo che concorda l'opinione del Lotti [1], e quella manifestata dal Principi nella relazione dell'escursione.



Nella pendice ovest del Monte « Il Cerchio » è scoperto il Retico.
La zona punteggiata rappresenta il Pliocene ed il Quaternario.

* * *

Una scoperta d'importanza massima, pei problemi orogenici non soltanto dell'Umbria, ma altresì della penisola italiana, fu fatta nel salire il monte di Spoleto. Nella gola solcata dal fosso della Vallocchia fu trovato presso Valcieca un lembo di marne contenenti foraminifere, posato sopra la formazione del Senoniano. Trascrivo da lettera del prof. Pantanelli: « Quanto alle foraminifere raccolte vicino Castelmonte sono plioceniche, non potendosi ritenere come il risultato d'un disfacimento di piani più antichi; esse non solo sono benissimo conservate, ma si trovano tra loro delle foraminifere (*Orbuline*) così esili, che non si potrebbe capire come abbiano potuto resistere ad un trasporto. Il valore della specie è dubbio, alcune potrebbero essere anche mioceniche, tutte però sono anche plioceniche. Forse questo rinvenimento è in accordo con l'altro che mi suggerì Vinassa, che nelle parti più profonde della pianura di Foligno, raggiunte con le perforazioni per i pozzi artesiani, si sono trovate argille con foraminifere e quindi di origine marina ».

Dal trovamento nascono due problemi. Per la loro soluzione, al dato dei pozzi di Foligno, ricordato nella lettera del Pantanelli, aggiungo alcune osservazioni fatte nei terreni pliocenici

[1] Boll. S. G. I., 1912, pag. 279, 280.

della zona parallela alla Valle Umbra, compresa tra le catene Amerina e Martana.

1ª Le marne plioceniche solcate dal fosso Tarquinio tra Cesi e S. Gemini contengono Globigerine, Orbuline ed altre foraminifere, insieme ad Ostracodi di acqua dolce; in queste marne si trovano anche foglie di piante terrestri, mentre vi manca ogni traccia di molluschi marini.

2ª Qua sopra alle marne a foraminifere stanno depositi parte di acqua dolce, parte di acqua salmastra contenenti il *Cardium edule.*

3ª Le marne a foraminifere si vedono sin vicino al piede della montagna mesozoica, la quale le domina per circa 600 metri con ripida costa di testate tronche.

4ª Nella collina di S. Gemini le marne a foraminifere sono coperte da almeno 100 metri di ghiaie mesozoiche.



Dalla collina di S. Gemini alla montagna di Cesi.

La zona punteggiata rappresenta le marne con foraminifere.

Non m'è stato possibile trovare una sezione, che mostri come la formazione delle marne a foraminifere viene a contatto colle rocce del monte. Le sezioni naturali più vicine alla montagna hanno in basso grossa massa di sabbie più o meno argillose; avvicinandosi ancor più al monte, si trova al basso una zona di rottami dell'Eocene inferiore, ed una zona di rottami del Senoniano; a questa si soprappongono banchi ghiaiosi di rocce miste degli altri piani mesozoici. Non è sicuro, ma probabile che quei banchi arenosi, e forse anche parte delle zone con rottami eocenici e senoniani, si sottopongano alle marne, perchè le filliti e gli Ostracodi d'acqua dolce contenuti nelle marne accusano presenza di terre; questo dettaglio della sezione, che si riporta

dalla memoria *L'uomo preistorico nella Conca di Terni,* fu disegnato su tale probabilità [1].

Premessi questi dati, passo ad impostare i due problemi.

I.

È impossibile che le marne a foraminifere plioceniche nella gola della Vallocchia rappresentino un seno tranquillo, con deposito di sole fine fanghiglie, su spazio largo oggi al più un migliaio di metri, e costeggiato da rupi calcaree alte più d'un centinaio di metri; perciò la spiegazione, che presenterebbe buone probabilità, è che l'accavallamento liasico sia stato posteriore a quel momento pliocenico. Ma c'è la difficoltà di comprendere il perchè manchi il Terziario tra il Senoniano e la massa a questo accavallatasi nel monte di Spoleto, qualora i rilevamenti di dettaglio non ne rivelino in qualche punto la presenza.

II.

La scoperta delle marne con foraminifere plioceniche nella gola della Vallocchia consiglia di tenere in conto maggiore, che non nel passato, quelle del fosso Tarquinio, ed i due giacimenti porterebbero alla conclusione che, sul principio dell'epoca pliocenica, il mare si estendeva anche alla Valle Umbra: ma in questa non si conoscono rapporti tra depositi lacustri e sedimentazione marina; le condizioni della sedimentazione ad ovest della catena Martana segnerebbero mancanza di depositi della zona marina litoranea, e passaggio subitaneo dalla sedimentazione di mare profondo ai depositi di maremma. A Roma ancora si vede cosa simile: là si spiega con protendimento straordinario di ghiaie versate di fianco ad un golfo, per cui ne fu separato uno spazio dal mare aperto [2]; spiegazione che non si presta alle depressioni interposte tra le catene del subapennino Umbro. Qua per l'effetto sarebbe bisognato che la catena Nar-

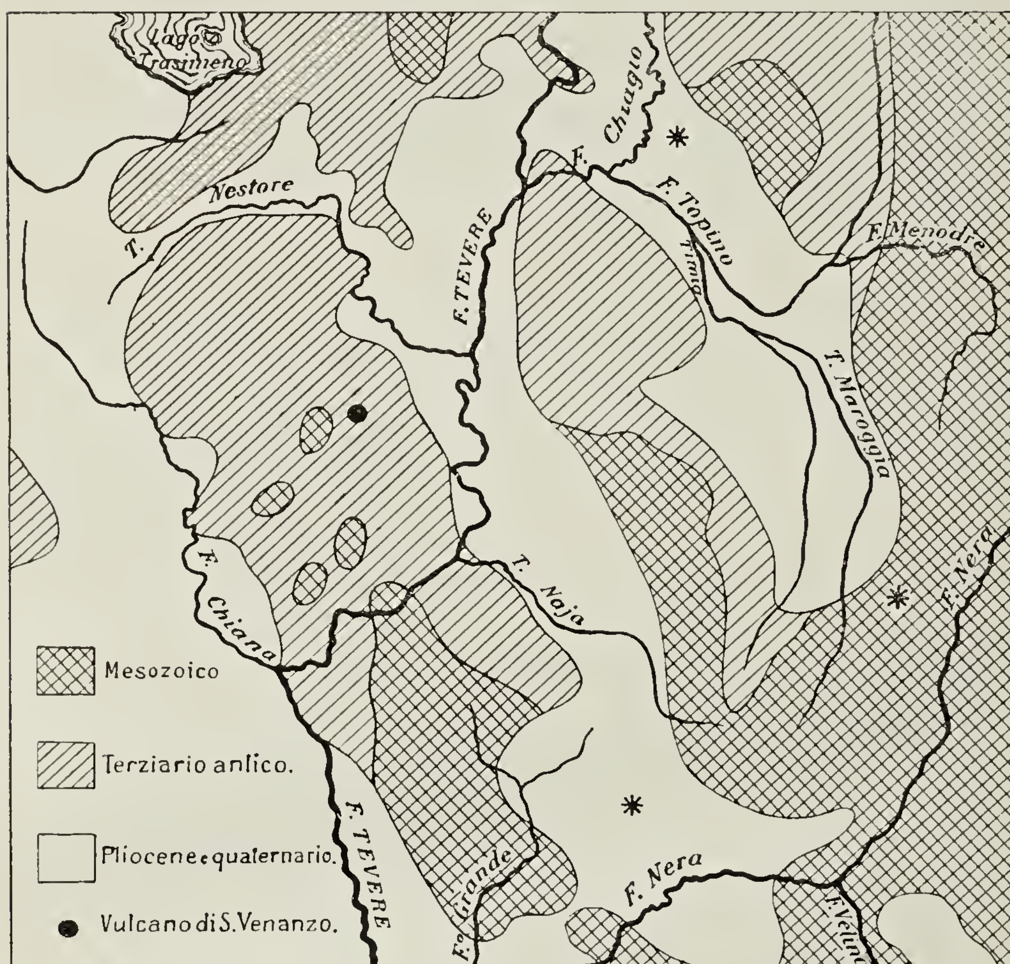
[1] Boll. S. G. I., 1910, pag. 120-124.
[2] Boll. S. G. I., 1911, pag. 267-269, 287-292.

nense–Amerina non fosse ancora emersa, o tutto al più ne emergesse qualche isolotto; sicchè bastasse un non grande ma rapido sollevamento sul livello marino nei tratti ancora sommersi, per separare dal mare le depressioni orientali. Quel mare pliocenico doveva pur avere una zona litoranea ad oriente; dove era quella zona? è possibile che tra l'Umbria e le Marche l'Apennino fosse sommerso? Il posto che occupano le ghiaie mesozoiche nella stratigrafia pliocenica accenna sollevamento grande dell'Apennino, tra il Pliocene ed il Postpliocene; andare più in là di questa induzione è azzardoso.

La collezione Bellucci ha cinque individui classificati dal De Stefani delle specie: *Arca Noae* L., *Cardita intermedia* Broc., *Cardium aculeatum* L., *Cardium edule* L., *Venus islandicoides* Lk., [1] . Bellucci li ebbe dai dintorni di Armenzano ad est del Subasio: per quante ricerche abbia fatte nella località da lui indicatami, non mi riuscì trovarvi traccia di depositi pliocenici. Io ho due valve di *Clamys glabra* Chemn., datemi da persona che assicurava averle raccolte nella valle delle Macchie presso Acquasparta; fatte insieme ricerche nel luogo, non si trovò neppure una scaglia di molluschi marini, ma solo molluschi terrestri e palustri compresi in marne e sabbie riferibili al Pliocene. Perciò sul valore da dare ai trovamenti di questi fossili, debbo mantenere le riserve già poste [2]. Il numero uno per specie d'individui portati a Bellucci, il numero due d'individui dati a me, mentre nelle plaghe dove un tempo quelle specie vissero se ne può raccogliere a ceste; il fatto che le tombe preistoriche contengono anche conchiglie marine, per cui a me non fa caso che se ne trovi oggi qualcuna sparsa qua e là; la cosa stessa che non si potrebbe escludere un trasporto recente, sono i motivi delle mie riserve. Sicchè con dati simili è inutile pensare di risolvere il problema; nondimeno li ho richiamati, se non altro, per dire quale importanza vi annetto, ed anche perchè non si sa mai che altre ricerche possano avere risultato migliore.

[1] Atti Soc. Tosc. di Sc. nat. (Memorie), vol. V (1880), pag. 84.
[2] Boll. S. G. I., 1884, pag. 99-101; 1910, pag. 460.

Il quadretto che unisco scolpisce la situazione. Sulla linea Chiana–Tevere formazione pliocenica litoranea straricca di molluschi marini, con sezioni visibili per potenza di più che 270 metri; nelle colline tra la destra della Nera ed il Fosso Grande



Gli ✻ indicano le località dove sono segnalate marne plioceniche con foraminifere.

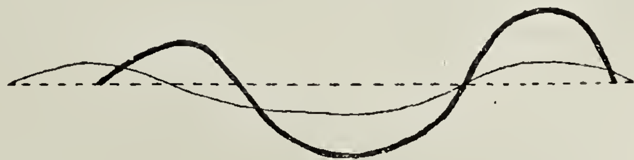
spazi con depositi di acqua dolce, e spazi con depositi salmastri contenenti il *Cardium edule*; nel restante, compresavi la valle del Nestore, solamente depositi d'acqua dolce, che proseguono nella valle superiore del Tevere, con sezioni visibili per potenza di 100 a 200 metri [1]. Ho ommesso nel disegno, onde non renderlo trito, alcuni rimasugli pliocenici sopra le zone montuose; principali tra questi il deposito di Frattaguida,

[1] Boll. S. G. I., 1886, pag. 438 e seg.; 1890, pag. 26 e seg. — Atti IV Congr. Geogr. It., 1901, pag. 67-71. — Boll. S. G. I., 1910, pag. 120-124.

e quello sul luogo del vulcano di S. Venanzo, distante dal primo una decina di chilometri.

Le marne plioceniche a foraminifere sono visibili, nelle incisioni dei fossi, sullo spazio tra il Fosso Grande e la Nera. Sinora ho dato loro poca importanza per due motivi: primo, la posizione rispetto le rocce del Terziario antico contenenti *Globigerine* ed *Orbuline;* secondo, la posizione rispetto al lido del mare pliocenico, per cui i venti medesimi potevano portare nel bacino maremmano spoglie di quei minuscoli organismi [1]. Questi apprezzamenti non sarebbero più sostenibili dopo che marne simili sono state incontrate dalle trivellazioni profonde fatte nella pianura tra Foligno e Bastia [2]; sopratutto ora che abbiamo trovate sopra al Senoniano del monte di Spoleto marne a foraminifere, per le quali Pantanelli afferma recisamente la pliocenicità.

Posto che nel primo momento pliocenico il mare abbia coperta anche la Valle Umbra, la deduzione logica che ne risulterebbe è che le depressioni umbre ne furono tagliate fuori dal sollevamento delle due catene. Poichè la mossa fu di corrugamento, quelle depressioni separate dal mare potevano aumen-



tare in profondità, e così accumulare in grande potenza dentro bacini acquosi i materiali versati dai torrenti e dai fiumi, pur mantenendosi le acque poco profonde; finchè le colmate permisero di stabilire gli alvei. Però c'è sempre un punto oscuro nella premessa: le foglie di piante terrestri, gli Ostracodi di acqua dolce nelle marne a foraminifere indicano vicinanza di terre, fossero pure isole poco elevate sul mare; si può ammet-

[1] Rend. R. Ist. Lomb., 1893, pag. 577. — Atti IV Congr. Geogr. It., 1901, pag. 70.

[2] Non so se siano stati pubblicati studi sulle marne a foraminifere incontrate in quelle trivellazioni, le quali si spinsero anche a profondità di più che 100 metri.

tere la presenza di isole senza traccia di fauna litoranea? qui sta il nodo.

È facile capire come siano avvenuti, nel movimento ascensionale, i tagli della catena occidentale, che sono gli emissari delle acque interne; non è altrettanto del perchè nella valle del Nestore sia invertito il corso, che le acque dovevano avere nell'epoca pliocenica. La sezione O–E, passante per la valle del Nestore, segna all'ingrosso queste altitudini nei terreni pliocenici:

Radicofani: marne di mare profondo . . .	m.	800
Monte Cetona (pendice orientale): calcare ad Amphistegina e Briozoi	»	650
Altopiano di Città della Pieve (alle origini del Nestore): sabbie di cordoni litorali	»	520
Colline della valle del Tevere: depositi lacustri	»	300

Profilo che m'impressionò quando cominciai a leggere — un po' bene, un po' male — qualche parola nelle pagine della geologia umbra; e più impressiona il fatto che, sopra ai sedimenti marini pliocenici maggiormente sollevati di questo profilo, sta il vulcano di Radicofani [1].

La sezione dà ragione dell'invertimento nel corso delle acque; passa sulla grande sinclinale segnata dalle formazioni mesozoiche dei monti di Perugia e dei monti Martani. L'estremità est capita dove era il resto di lago della Valle Umbra, che si dice sia stato vuotato tra il 500 ed il 600, mediante taglio di emissario dove ora il Chiagio confluisce nel Tevere. La Valle Umbra durava lacustre nel tronco settentrionale, mentre i versi di Virgilio mostravano essere prosciugato il tronco meridionale:

Hinc albi, Clitumne, greges et maxima taurus
Victima, saepe tuo perfusi flumine sacro,
Romanos ad templa Deûm duxere triumphos.

[1] La letteratura relativa a questo vulcano fu compendiata nel Boll. S. G. I., 1903, pag. 23 e seg.

La formazione ghiaioso-arenacea generalmente costituisce dirò il cappello delle marne marine plioceniche; invece nell'altopiano di Città della Pieve, e propriamente nel settore che fa capo alla valle del Nestore, i depositi marini pliocenici, sull'altezza visibile di 270 metri, sono composti totalmente da sabbie intramezzate dal piede alla cima da banchi di ciottolame; i ciottoli sono il prodotto del disfacimento di rocce eoceniche dei monti locali. La distribuzione della fauna litoranea e salmastra nell'altopiano mi fece concepire l'idea, che un grosso fiume Umbro abbia avuto foce per la valle del Nestore nel mare pliocenico, e colle sue piene abbia concorso al trasporto ed allo spandimento del ciottolame, che i torrenti gli ammassavano nell'ultimo tronco dell'alveo: il quale fiume chiamai *Tevere antico* [1]. Poichè l'interrimento fluvio-marino non mi appariva con tanta potenza allo sbocco presente del Tevere dalla gola del Forello, supposi questa gola aperta in epoca più tarda, quando l'invertimento segnato dal profilo descritto chiudeva la foce nel delta di Città della Pieve. Credo che queste idee in fondo siano buone, e che resteranno; ben inteso tenendole nella giusta misura, in concordanza colla serie degli avvenimenti, dal primo momento pliocenico all'atto catastrofico del vulcanismo quaternario: cinematografia che comprende l'elevamento dell'Apennino centrale.

* * *

La fermata al casale di Castelmonte ci fece godere il panorama del Coscerno, al cui fianco il calcare rupestre neocomiano ergesi sul vallone di Gavelli, disegnando l'anticlinale che separa la Valnerina dalla valle del Corno: la quale anticlinale, nella stretta tra Triponzo e Biselli, è tagliata dal Corno che ne incide la zona del Lias inferiore, come abbiamo veduto andando a Norcia; più avanti è tagliata dalla Nera, nella stretta tra Ponte Nuovo e Ponte di Pietra, dove pure è inciso il massiccio del Lias inferiore.

[1] Rend. R. Ist. Lomb., 1877, pag. 778.

La montanina, che porta l'acqua alla nostra colazione, sia ricordo gradito di un'ora vissuta lassù all'ombra de' pagliai, tra discorsi di scienza e motti di bonumore.



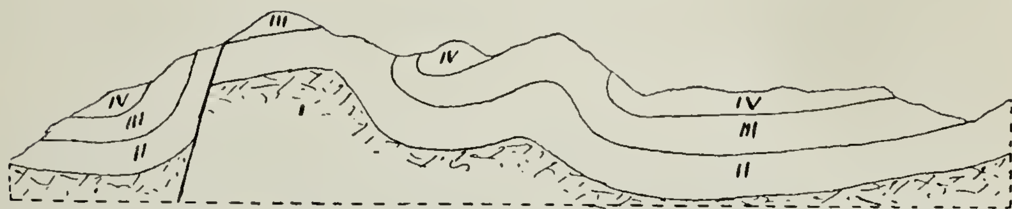
(*Fot. del dott. Stefanini*).

Escursione alle fonti del Clitunno.

La relazione dell'ing. Fiorentin ha due punti specialmente importanti. Il primo è la visita allo sperone di Lias inferiore, il quale sbuca fuori per così dire inaspettatamente dal piede della montagna a Colle presso Bovara; il secondo è l'osservazione sulla presenza del Lias inferiore alle fonti del Clitunno. L'esistenza dello spuntone di Colle era nota, e la visita là stava già nel programma; non è lo stesso per l'affioramento del Lias inferiore al piano delle scaturigini, quasi 150 metri più in basso che a Colle.

Lo schizzo della sezione della montagna che domina le fonti del Clitunno, tratto dagli appunti presi nel 1885 e nel 1895, non dà elementi per formarsi un concetto sul bacino che le alimenta, nè sul loro incanalamento sotterraneo.

Dal Sasso di Pale al monte di Spoleto, la massa addossata alla parete della troncatura a me appare come un panneggiamento. Davanti ai monti Serrone e Cologna una piega sporgente



La montagna tra le fonti del Clitunno e la valle del Menodre.

verso la Valle Umbra, nella quale il Lias inferiore scende sino al piano allo sbocco dalla montagna del fosso dell'Acqua Secchiana; da questo sbocco a Colle di Bovara una piega rientrante; appresso una gran piega rientrante sino al monte di Spoleto. Penso che questa grande piega raccolga le acque che alimentano le vene del Clitunno, le quali sfiorerebbero nel punto dove è scoperto dal riempimento vallivo il Lias inferiore, la cui massa è tra le più adatte a costituire conserve di raccolta. La dispensa ordinaria delle vene del Clitunno è valutata metri cubi 1.300, la temperatura è 12 gradi [1]. È probabile che le acque copiosamente inzuppanti i terreni di Beroide abbiano esse pure relazione con quella piega, ma forse provenienti da assorbimento di altri piani, tra i quali è principale, nella proprietà di costituire accolta delle acque sotterranee, la massa dei calcari neocomiani.

Dò queste idee per quel che valgano: il rilevamento geologico in esecuzione nella contrada, al quale appunto attende anche l'ing. Fiorentin, chiarirà le cose meglio che qualche appunto preso a tanti anni di distanza da un dilettante passeggiando per quei monti. I problemi sulla circolazione sotterranea delle acque nelle masse montane sono molto complessi, avendovi influenza grandissima le pieghe e le fratture delle formazioni: non basta per fondare teoriche la rappresentazione litologica della superficie, ancorchè fosse esatta; figurarsi quando non lo sia!

[1] *Carta idrografica d'Italia:* TEVERE.



La mia arciminuscola biblioteca ha il bene di possedere una edizione delle Georgiche volgarizzate da D. Strocchi, ornate da disegni del Minardi: edizione del 1831. Parlando delle foto-



grafie prese alle vene del Clitunno, feci vedere il paesaggio che illustra il passo di Virgilio che ho citato, e ci fu chi ne suggerì l'inserimento. Noi Umbri nella contemplazione della natura il Genio dell'arte tira più che quello della scienza, ed è tanto facile obbedire ai consigli altrui quando secondano il gusto proprio.

Sul verde margine del fiume sacro, che accoglie le acque fresche e chiare scaturite dalla viva roccia, la Geologia cedè la mano all'Archeologia ed alla Poesia evocante i versi di Virgilio e l'ode del Carducci.

La pace del loco ispirò versi di poesia gentile ad uno spirito irrequieto, tra i più strani ed i più straordinari del suo

tempo: versi che un Umbro ama ricordare ai visitatori delle bellezze naturali di questo paese; come ricorda che nessuno mai ha colorito con tanto sentimento il precipitare del Velino dall'alpestre ciglion della montagna: quel poeta era un osservatore che trascriveva appassionatamente dalla natura.



(*Fot. del dott. Stefanini*).

Clitunno!
Fonte più bella della tua non fece
alla Naiade invito o di mirarsi
nel tuo limpido vetro, o di tuffarvi
le membra ignude. Il margine tu baci
dell'erbose tue rive, ove il torello,
bianco come la neve, erra e si pasce.
Tra fiumi assunti nell'Olimpo alcuno
più sincera e tranquilla onda non volge.
Mai l'uman sangue i tuoi puri cristalli

non inquinò, ma sempre e sol cortese
fosti del tuo lavacro o del tuo speglio
a giovani beltà.
. . . .
. . . . Talora i pesciolini,
suoi lieti abitatori, uscir dal fondo
si veggono a fior d'acqua, e fan l'argento
delle scaglie brillar. Dal verde cespo
spiccandosi talora una ninfea,
vela fa delle foglie, e segue il flutto
che bisbiglia sommesso un canto eterno.

BYRON, *Childe Harold*, trad. di A. MAFFEI.

Escursione al Subasio.

Intra Tupino, e l'acqua che discende
Dal colle eletto del beato Ubaldo,
Fertile costa d'alto monte pende.

DANTE, *Par.*, c. XI.

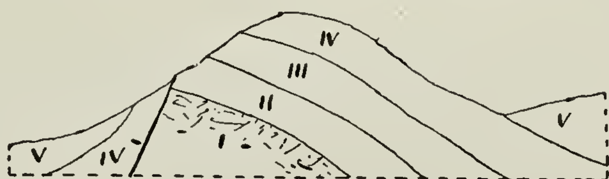
Su quella costa del Subasio il giorno 13 i Congressisti videro come si presentano nell'Umbria le varietà della formazione mesozoica; guardando da là l'ubertosa pianura, vengono alla mente i versi con che Properzio indicava il paese nativo:

Qua nebulosa cavo rorat Mevania campo,
Et LACUS *aestivis intepet* UMBER *aquis.*

* * *

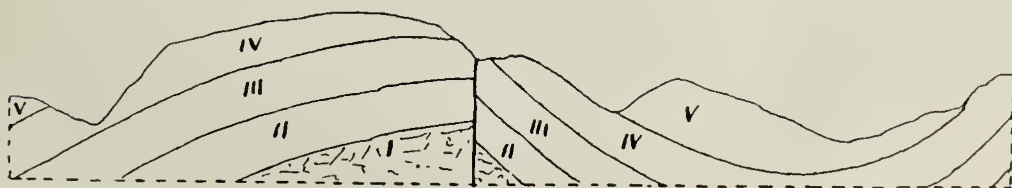
Nel 1895, studiando le linee del Subasio, questa montagna di apparenza della ellissoide più tipica mi sembrò composta da tre pezzi principali, per una frattura longitudinale ed una trasversale. La carta geologica del Subasio, rilevata dagli ing. Lotti e Fiorentin, della quale ci fu donata copia per guida della

escursione, fa vedere a colpo d'occhio la frattura longitudinale complicata, come scrive il Lotti, da successivi scoscendimenti [1]. Mi sembra che quella frattura possa essere rappresentata schematicamente da questo schizzo, spogliato dal detrito che copre il ramo staccatosi dell'anticlinale, ed indipendentemente dagli scoscendimenti successivi; lo schizzo dimostrativo, che disegnai



Schizzo del Subasio nel verso trasversale.

nel 1901 per la memoria *Un capitolo della geografia fisica dell'Umbria* e qui riproduco, segnerebbe la frattura che supposi avvenuta nel senso trasversale, per l'adattarsi delle formazioni a costituire la sinclinale della Valtopina [2]: la quale frattura vedo pure ammessa dal Lotti.



Il Subasio e la Valtopina.

Il dott. Principi — relatore della escursione — enumerando la serie mesozoica, richiama una dimostrazione data sulla sua continuità [3]. Dubito che a qualcuno quella dimostrazione abbia a parere un po' forzata; per parte mia non posso che associarmi alla conclusione, rispondendo al convincimento manifestato più volte [4]. In quella stessa memoria il Principi dette

[1] La carta sarà inserita nel Boll. del R. C. G., vol. XLII; la nota è a pag. 281 di questo volume.

[2] Atti IV Congr. Geogr. It., tav. II, ser. III.

[3] Boll. S. G. I., 1909, pag. 244.

[4] Boll. S. G. I. 1884, pag. 112, 113. — Atti IV Congr. Geogr. It. 1901, pag. 66. — Boll. S. G. I., 1903, pag. 452 e seg.; 1910, pag. 117.

una sezione longitudinale del Subasio, segnandovi anch'esso la frattura trasversale passante tra i poggi Civitelle e Pietrolungo: vedo con piacere confermata da uno studio dettagliato l'impressione che ebbi nel 1895, la quale tradussi nello schizzo che qui ho riportato.

* * *

Oltre alla figura apparentemente ellissoidale, il Subasio ha la particolarità di tenere il dorso forato da quantità d'inghiottitori carsici, chiamati dai paesani *fosse* e *mortari*. Il dott. Gortani descrisse dettagliatamente quelle doline, ascrivendone alcune ad una categoria da lui qualificata di cedimento, cioè generate da abbassamento progressivo, man mano che veniva a mancare il sostegno per causa della corrosione nell'interno della massa; per altre accennava alla possibilità che siano dovute alla semplice erosione esterna, ed esprimeva incertezza specialmente sulla causa determinante la depressione nel luogo del monte Pietrolungo, dove nella carta geografica è segnato il lago [1]. Il dott. Principi in questo volume dà alcuni dettagli, osservati in una trincea aperta nei calcari del Senoniano presso il colle S. Rufino, che mostrano gli effetti di dissolvimento operato nelle rocce del Subasio dalle acque piovane assorbite [2].

Le doline del Subasio sono avvallamenti nei calcari rosati e negli scisti a fucoidi, che ammantano il dorso e la pendice orientale del monte; sotto quegli scisti sta la massa dei calcari neocomiani. Ho incontrato ampie fosse carsiche in questi calcari, sulla montagna di Cammoro e sulla catena Martana; mi capitò ancora di vedere una lente di pozzolana vulcanica mista a ghiaiette compresa nel Neocomiano, generata evidentemente dal riempimento di caverna oggi tagliata dal fosso. Le grotte eolie di Cesi, altre tra Cesi e Portaria sono estese caverne scavate nel Lias inferiore. Il complesso delle osservazioni m'ha fatto pensare, che per l'origine dei fenomeni carsici nelle mon-

[1] Rend. sess. R. Acc. Sc. Ist. di Bologna, Cl. Sc. Fis., 1907-1908, pag. 123.

[2] Boll. S. G. I., 1912, pag. 334.

tagne dell'Umbria abbisogni risalire a tempi nei quali l'orografia era in qualche particolare diversa dalla presente, forse la precipitazione acquosa era molto maggiore, e molto attiva era la circolazione interna dell'acido carbonico. Per la dolina del monte Pietrolungo può aver avuto influenza il trovarsi presso la linea di rottura trasversale. Nell'insieme credo che le doline sul dorso del Subasio, esercitando potente assorbimento, siano la causa della poca portata dei torrenti e dell'alimentazione delle fonti nella costa occidentale — credo che l'acqua assorbita, circolando sotterra, lavori continuamente a minare la stabilità del terreno superiore — ma, come il Subasio presentemente è posto e disposto, non credo che l'acqua cadente su quello spazio limitato del dorso sia la causa originale delle doline, nè maggior acqua riceve da altrove. Sicchè si sarebbe davanti ad una incognita.

*
* *

Il dott. A. Preziotti, in uno studio sulle acque sotterranee della plaga di Valle Umbra che sta al piede del Subasio, attribuisce le acque profonde del sottosuolo ad assorbimenti del Subasio e del bacino del Menodre [1]. Quando vi leggo, tra altro, essere il versante orientale del Subasio costituito da *calcari quasi cristallini*, devo fare — per amore della scienza — le riserve più ampie sulla geologia e litologia della regione montana come è descritta dall'A., e di conseguenza su alcune deduzioni che esso ne trae; invece trovo di valore le sue osservazioni sulla natura del sottosuolo della pianura.

Dalle sezioni descritte si rilevano, sino a profondità di 105 metri, alternanze di argille, ghiaie e sabbie; è notevole la presenza sino a circa 30 metri di materie vulcaniche (scorie, augiti), i quali materiali sono probabilmente di trasporto eolio dalle eruzioni del vulcanetto di S. Venanzo. Le acque incontrate dalle trivellazioni sono di qualità dolce, ferruginosa, solfurea; l'A. ritiene tutte in origine dolci: alcune vene diventerebbero ferru-

[1] Giornale di Geologia pratica, 1909, pag. 69.

ginose perchè attraversano banchi del sottosuolo trovati carichi di materie ferruginose, altre diventerebbero solfuree per iniezione di soffioni d'acido solfidrico.

Dallo studio si apprende esservi nella pianura surgimenti naturali, principale la polla chiamata l'*Abisso* vicino a Bevagna; si apprende che acqua saliente è stata incontrata dalle perforazioni. Sono d'accordo pienamente nel giudicare quelle acque alimentate da incanalamenti dentro le formazioni mesozoiche della montagna; la differenza di vedute sta nell'impostare il calcolo dei bacini collettori.

Escursione da Gualdo Tadino a Schifanoia nella valle della Rasina.

La gita del giorno 12 settembre si riassume — secondo il mio modo di vedere — nell'avere riconosciuta, nella valle della Rasina, l'esistenza di una formazione calcareo-marnoso-arenacea, soprapposta al conglomerato della scogliera di Schifanoia. Il quale conglomerato, contenente Pettini ed Ostriche, è composto di calcari eocenici e rocce ofiolitiche: notevole l'assenza delle rocce mesozoiche del prossimo Apennino. La pioggia guastò il programma di questa escursione; nondimeno si potè vedere bene la scogliera di Schifanoia, e sopra alla formazione dell'Eocene superiore trovammo, nello sperone di Col d'Orto, sparsi diversi frammenti di rocce fossilifere del tipo di quelle della scogliera.



La valle della Rasina tra le scogliere di Schifanoia e di C. Bagnole.

Dagli appunti presi negli anni 1894-95 mi risulta che il conglomerato della scogliera di Schifanoia ha riscontro, sulla sinistra della Rasina, alle case Bagnole ed alle case S. Giorgio;

sulla destra si ritrova a Col d'Orto: in tutti quei posti sta sopra formazione di calcari e scisti policromi, che là vicino, tra Col d'Orto e Caprara, avvolgono lenti ofiolitiche. Il saggio che ne riportai è una serpentina con struttura di ranocchiaia.

*
* *

Il problema del Terziario antico nell'Umbria è reso più complesso dal fatto, che nel monte sopra Deruta (tra le valli del Topino e del Tevere), e sul medesimo parallelo nel Monterale (tra le valli della Chiana e del Nestore), segnalai sopra l'Eocene tipico una formazione con banchi di brecce contenenti ciottoli porfirici e granitici; la quale secondo alcuni sarebbe riferibile all'Oligocene, secondo altri al Miocene medio. Mi astengo dall'entrare nel merito di materia in cui sono incompetente; soltanto avverto che la fauna descritta dal De Angelis nel Bollettino del 1900, indicata raccolta nel sistema del monte Deruta — compreso tra la Valle Umbra, la valle del Tevere ed il parallelo 42°,55 — è in relazione coi depositi di quelle brecce; nelle quali agli elementi granitici e porfirici si uniscono rocce eoceniche, calcari di ignota formazione, e pare manchino le rocce del Mesozoico apenninico [1].

Sicchè, per definire i rapporti tra i piani del Terziario antico qua nell'Umbria, c'è ancora molto da studiare. Il Presidente, con parole dettate dalla buona amicizia delle quali son grato, nel discorso inaugurale ha evocato un mio dilemma del 1887 [2]: quel dilemma fu espressione delle difficoltà provate, per dare il posto a questo complesso di formazioni; al dilettante, che 26 anni addietro si sforzava inutilmente di vincerle, è conforto vedere oggi un rilevatore esperto dibattersi nelle difficoltà medesime, perchè è segno che non sono piccole quando si sta sul terreno. L'elevata discussione promossa dall'ing. Crema nell'As-

[1] Boll. S. G. I., 1885, pag. 180; 1886, pag. 53. — Rend. del R. Ist. Lomb., 1893, pag. 575. — Boll. S. G. I., 1900, pag. 240 e seg. — Rend. R. Acc. Lincei, 1900, pag. 384 e seg.

[2] Boll. S. G. I., 1887, pag. 281.

semblea del giorno 11 settembre — la quale discussione può formare testo nel trattare la materia — è documento dell'importanza che ha il concorso della Società Geologica nello studio del terreno. Fu idea felice quella del Presidente ing. Lotti di proporre l'adunanza sociale in un paese, dove si affacciano al rilevatore problemi la cui soluzione, che oggi si cerca nell'Umbria, interessa grandemente anche altre regioni d'Italia.

*
* *

Se da questi piani di epoca contrastata estendiamo la veduta al vero Eocene, rappresentato largamente nei monti che costeggiano la valle del Nestore, e da là proseguono tra la Valdichiana e la valle del Tevere, maraviglia la quantità della sedimentazione detritica, proveniente dal disfacimento di terre situate ad occidente: banchi di arenarie, letti di brecce composte con rocce differenti, almeno in parte, da quelle sopra indicate. Leopardi, assomigliando la natura al fanciullo che innalza castelli di fuscelli e fogli, e tosto li atterra perchè quei materiali gli abbisognano per nuovo lavoro, diceva:

così natura ogni opra sua, quantunque
d'alto edificio a contemplar, non prima
vede perfetta, che a disfarla imprende,
le parti sciolte dispensando altrove.

SOCIETÀ GEOLOGICA ITALIANA

FONDATA IN BOLOGNA IL 29 SETTEMBRE 1881

STATUTO

1. È costituita una *Società Geologica Italiana*, avente lo scopo di contribuire ai progressi della Geologia con pubblicazioni, con incoraggiamenti e coll'agevolare i rapporti tra i Soci.

2. Per far parte della Società occorre essere presentati da due Soci in una delle adunanze ordinarie, pagare una tassa annua anticipata di L. 15 ed una tassa di entrata di L. 5. La tassa annua può essere sostituita dal pagamento di L. 200 per una sola volta.

3. L'amministrazione della Società è affidata a un Consiglio composto di un Presidente, un Vice-Presidente, dodici Consiglieri, un Segretario. Il Consiglio nomina due Vice-Segretari, un Archivista ed un Tesoriere.

4. I membri del Consiglio sono eletti a maggioranza assoluta dei votanti; ove ne sia il caso, si procederà ad una votazione di ballottaggio fra quelli che ebbero un maggior numero di voti.

Tutti i Soci votano o direttamente nell'Assemblea o per lettera.

5. Il Presidente dura in carica un anno, gli subentra il Vice-Presidente eletto nell'anno innanzi. Il Segretario dura in carica tre anni; i Consiglieri parimente, e ciascun anno vengono cambiati per un terzo.

6. Gli ufficiali uscenti di carica non possono essere rieletti nelle medesime funzioni prima che sia decorso un anno.

7. La Società tiene ciascun anno due adunanze generali, l'una estiva, l'altra invernale: e stabilisce anno per anno il luogo ove deve tenersi l'adunanza estiva.

8. Solo nell'adunanza ordinaria estiva si nominano gli ufficiali, si approvano i bilanci e si adottano le deliberazioni concernenti l'amministrazione della Società.

9. L'adunanza invernale sarà tenuta la seconda metà di gennaio, nel luogo ove dimora il Presidente annuale della Società, o in altro luogo designato dalla Presidenza.

10. Quando almeno dodici Soci si accordino nel tenere adunanze scientifiche periodiche o straordinarie devono darne avviso alla Presidenza sei settimane prima, acciocchè siano diramati gli inviti a tutti i componenti la Società.

Le adunanze saranno tenute sotto la presidenza della persona scelta dai Soci presenti, la quale manderà al Presidente della Società il processo verbale dell'adunanza.

11. La sede dell'archivio e della biblioteca della Società è in Roma, ove risiederà pure l'Archivista.

12. La Società pubblica un *Bollettino* periodico che viene distribuito gratuitamente ai Soci. In proporzione ai fondi disponibili si pubblicheranno anche delle *Memorie*.

13. Le modificazioni allo Statuto dovranno essere anzitutto approvate nell'adunanza generale estiva. Esse saranno poscia sottoposte al voto per lettera di tutti i Soci, i quali risponderanno per *Sì* o per *No*. Le modificazioni non s'intendono definitivamente adottate se non quando siano approvate dai due terzi dei votanti.

REGOLAMENTO GENERALE

Art. 1.° **Anno sociale.** — Ha principio e termine con l'anno solare, e gli ufficiali uscenti di carica regoleranno gli affari in corso nel mese di dicembre, consegnando l'ufficio ai nuovi eletti il primo gennaio dell'anno seguente.

Art. 2.° **Consiglio direttivo.** — A. *a)* Coadiuva il Presidente nella direzione della Società.

b) Nomina l'Archivista ed il Tesoriere, le attribuzioni del quale, quando se ne presenti la necessità, potranno in parte essere affidate ad un Economo. Questi ufficiali interverranno alle sedute del Consiglio con voto deliberativo. La loro durata in carica è triennale, salvo riconferma.

c) La nomina dell'Archivista, del Tesoriere e dell'Economo potrà dal Consiglio essere delegata all'Assemblea.

d) Nomina per un anno, salvo riconferma, due Vice-Segretari, i quali potranno assistere alle adunanze del Consiglio, ma senza voto deliberativo.

e) Presenta all'approvazione della Società i bilanci preventivi dell'anno in corso nella seduta invernale; quelli consuntivi dell'anno precedente nella seduta estiva. Copia dei predetti bilanci verrà inviata ai Soci insieme alla circolare d'invito per l'adunanza invernale.

f) Propone all'Assemblea l'ammissione dei nuovi Soci presentati a termine dell'art. 2.° dello Statuto, non che la radiazione dei Soci da due anni morosi.

g) Propone all'Assemblea il cambio delle pubblicazioni sociali e stabilisce il prezzo di vendita delle medesime.

B. *a)* Qualunque deliberazione del Consiglio che interessi tutta la Società potrà divenire esecutiva immediatamente; ma dovrà essere presentata alla Società nella prossima adunanza generale.

b) Nessun contratto però, riguardante l'amministrazione, potrà essere legalmente stipulato dal Consiglio senza l'approvazione preventiva dell'Assemblea generale estiva.

c) L'alienazione dei capitali, investiti in consolidato, non avrà luogo senza il consenso dell'Assemblea.

d) Le deliberazioni così del Consiglio, come delle Assemblee generali, sono valide qualunque sia il numero degli intervenuti; purchè si riferiscano ad oggetti indicati nel relativo ordine del giorno annesso all'avviso di convocazione, salvo il caso accennato all'art. 14.°

Art. 3.° **Presidente.** — Ha la rappresentanza ufficiale della Società. Convoca e presiede le adunanze. Firma le corrispondenze, potendo a tal uopo delegare il Segretario. Sorveglia l'andamento degli incassi e delle spese che si eseguiscono per conto sociale. Appone il visto alle prove di stampa prima di licenziarle per la pubblicazione.

Art. 4.° **Vice-Presidente.** — Coadiuva il Presidente in tutti quegli affari che da lui possono essergli affidati; ne tiene il posto quando questo si sia reso vacante.

Art. 5.° **Segretario.** — Conserva la corrispondenza tenendone protocollo e depositandola anno per anno in Archivio. Per ordine del Presidente dirama gl'inviti per le adunanze. Tiene il registro dei Soci comunicandone al Tesoriere o all'Economo ogni variazione. È responsabile dei verbali del Consiglio direttivo e delle Assemblee dei Soci. Provvede a che la stampa del *Bollettino* riesca meno costosa. Corrisponde con i Soci ed invigila il buon andamento delle pubblicazioni. Cura la spedizione delle pubblicazioni sociali. È rimborsato delle sole spese di viaggio al luogo delle adunanze generali.

Art 6.° **Vice-Segretari.** — Coadiuvano il Presidente ed il Segretario in quegli affari che da questi possono essere loro affidati.

Art. 7.° **Tesoriere.** — *a)* Risiede in Roma. È depositario del patrimonio sociale; alla fine di ogni anno ne presenta la

situazione particolareggiata. È incaricato delle riscossioni e dei pagamenti per conto della Società. D'accordo col Presidente e col Segretario, dovrà presentare i bilanci preventivi e consuntivi quindici giorni prima dell'adunanza invernale.

b) Qualora contemporaneamente al Tesoriere esista anche l'Economo, le loro rispettive attribuzioni saranno determinate da un regolamento interno amministrativo approvato dalla Società.

c) Il Tesoriere è rimborsato delle sole spese di viaggio al luogo delle adunanze generali, solo quando non esista l'ufficio di Economo.

Art. 8.° **Archivista.** — Ha in consegna i libri della Società, le pubblicazioni invendute, le corrispondenze anteriori all'anno in corso, purchè di affari esauriti, e i documenti affidatigli dalla Presidenza, tenendone regolare inventario. Cura la regolarità dei cambi.

Art. 9.° **Soci.** — *a)* Per i Soci nominati nella seduta invernale l'iscrizione avrà effetto col primo gennaio dello stesso anno; per quelli nominati nella seduta estiva decorrerà dal primo gennaio dell'anno successivo o dello stesso anno a volontà del Socio.

b) All'atto d'iscrizione i nuovi Soci debbono pagare, oltre alla tassa d'ammissione, la prima quota annuale e obbligarsi per scritto di far parte, almeno per tre anni, della Società, decorsi i quali l'impegno s'intenderà rinnovato tacitamente anno per anno.

c) La quota annuale, fatta eccezione di quella del primo anno d'iscrizione, deve pagarsi entro il primo bimestre dell'anno cui si riferisce.

d) Ogni Socio riceverà un diploma con l'indicazione della sua iscrizione.

e) I Soci hanno diritto di presentare per la stampa memorie e comunicazioni, nella misura consentita dal bilancio sociale, uniformandosi alle prescrizioni del Regolamento speciale per le pubblicazioni. Riceveranno gratuitamente un certo numero di estratti da determinarsi dal Consiglio.

f) Intervengono alle adunanze ordinarie e straordinarie, alle escursioni, ecc. e godono di quelle agevolazioni che l'ufficio di Presidenza potrà volta a volta procurare.

g) Hanno diritto di voto, che potrà essere esercitato di persona o per lettera (art. 4.° e 13.° dello Statuto).

h) Possono usufruire della Biblioteca sociale tenendo in prestito libri ed altre pubblicazioni per un tempo non maggiore di due mesi, purchè si assumano per scritto ogni responsabilità in caso di smarrimento o di deterioramento, e sostengano le spese di spedizione. Corrisponderanno a tal uopo coll'Archivista.

i) Col primo aprile di ciascun anno verrà sospeso, previo avviso del Segretario, l'invio delle pubblicazioni ai Soci che non avessero ancora versato la quota dell'anno precedente.

k) Un Socio che non sia in corrente col pagamento della quota annuale o non abbia altrimenti soddisfatto ad impegni presi colla Presidenza, riguardo a spese di pubblicazioni, non avrà diritto di voto nelle assemblee, non potrà presentare lavori per il *Bollettino* e non potrà usufruire della Biblioteca sociale.

l) I Soci ordinari che volessero dimettersi dalla Società presenteranno per scritto alla Presidenza le loro dimissioni entro il mese di novembre, altrimenti saranno considerati come Soci anche per l'anno successivo.

m) Sarà radiato dall'albo dei Soci chi da due anni abbia trascurato il pagamento della quota sociale. La radiazione proposta dal Consiglio, per questa o per altre ragioni, dovrà essere approvata dall'Assemblea dei Soci.

n) I Soci cancellati dai ruoli della Società per dimissioni volontarie, o perchè morosi nei pagamenti, potranno essere riammessi, purchè soddisfino alle disposizioni dell'art. 2.° dello Statuto. La riammissione dei Soci morosi sarà condizionata al pagamento delle quote che fossero rimaste insolute ed alla liquidazione di ogni pendenza che ancora avessero colla Società.

o) Le Società e gl'Istituti pubblici o privati non possono essere ammessi al pagamento per una sol volta di L. 200 in sostituzione della tassa annuale.

Art. 10.° **Pubblicazioni.** — La Società pubblica le Memorie presentate nelle adunanze o ricevute dalla Presidenza, in fascicoli in ottavo, col titolo: *Bollettino della Società Geologica Italiana*, ad intervalli possibilmente periodici, unitamente all'elenco dei Soci, ai bilanci e ai verbali delle adunanze ordinarie e straordinarie. Le norme relative alle pubblicazioni sono esposte in apposito Regolamento.

Art. 11.° **Cambi ed omaggi.** — La Società non accetta cambi con pubblicazioni non attinenti alla Geologia; non dà in omaggio ad alcuna persona o ad alcun Istituto pubblico o privato la serie delle proprie pubblicazioni. Potrà il Consiglio volta a volta deliberare il dono di un fascicolo o di un volume nel quale sianvi trattati argomenti che interessino la persona o l'Istituto al quale vien fatto l'omaggio. *Le proposte di cambio debbono essere accompagnate da rapporto d'un Socio incaricato dal Presidente di esaminarle* (delib. Ass. 11 sett. 1912).

Art. 12.° **Commissione del bilancio.** — Verrà composta di tre Soci nominati anno per anno dall'Assemblea invernale e questi potranno essere confermati o sostituiti. Ad essi è devoluto l'esame dei bilanci consuntivi e dovranno presentare all'Assemblea opportuna relazione.

Art. 13.° **Commissione per le pubblicazioni.** — Sarà costituita dal Presidente, dal Segretario e dal Tesoriere; quest'ultimo sarà sostituito dall'Economo, nel caso contemplato nel comma *b)* dell'Art. 2.° del Regolamento generale. È facoltà della Presidenza ricorrere, in caso di bisogno, al giudizio di persone competenti estranee alla detta Commissione.

Art. 14.° **Modificazioni dello Statuto.** — Le risposte dei Soci con il voto relativo a proposte di modificazioni dello Statuto, di cui all'art. 13.° dello Statuto in vigore, che non fossero pervenute alla Presidenza, e per essa al Segretario, entro 60 giorni dalla data della circolare dell'interpellanza, non saranno tenute a calcolo.

Lo scrutinio dei voti verrà eseguito non più tardi di giorni 70 dalla data della sopra citata circolare.

Le schede saranno conservate in Archivio ed i nomi dei votanti saranno inseriti nel verbale, il quale verrà pubblicato con le risultanze dello scrutinio e distribuito ai Soci dopo ottenuta l'approvazione governativa, secondo prescrivono i regolamenti sugli Enti morali.

Art. 15.° **Timbro della Società.** — Porterà scritto all'intorno: « SOCIETÀ GEOLOGICA ITALIANA — MENTE ET MALLEO » e nella parte centrale due martelli incrociati.

REGOLAMENTO PER LE PUBBLICAZIONI

Accettazione delle memorie.

Art. 1.° Nel Bollettino della Società si pubblicano solamente i lavori dei Soci. Tuttavia la *Commissione per le pubblicazioni* può ammettere lavori fatti con la collaborazione di persone non appartenenti alla Società, qualora tale collaborazione porti il concorso di altre scienze nello studio del tema; sia parte necessaria del lavoro, ma non ne costituisca la parte predominante.

Art. 2.° Non si accettano lavori che siano di pura compilazione.

Art. 3.° Non si accettano memorie nelle quali la parte critica e le discussioni assumano carattere di polemica personale.

Art. 4.° Di regola non è consentita la ristampa di memorie già pubblicate altrove. Potrà essere fatta eccezione per lavori d'importanza speciale, a giudizio inappellabile della *Commissione per le pubblicazioni:* in questo caso sarà indicato con annotazione dove furono pubblicati, ed il motivo per cui ne è accolta la ristampa.

Art. 5.° Non si accettano memorie di Soci che non siano al corrente con i pagamenti dovuti alla Società.

Art. 6.° Non saranno presi in considerazione per la stampa i lavori incompleti nel manoscritto o nelle illustrazioni, o non conformi alle norme di questo Regolamento.

Inserzioni nei verbali delle Adunanze.

Art. 7.° Le comunicazioni, le osservazioni in merito a lavori pubblicati, i cenni relativi a presentazione di memorie pel Bollettino, saranno inseriti nei verbali delle Adunanze quando siano

letti nelle Adunanze stesse, e sia consegnato seduta stante lo scritto che, di regola, non deve superare due pagine di stampa.

Gli Autori potranno ritirare questi scritti, prima che sia incominciata la stampa del verbale, purchè non abbiano dato luogo a discussioni da inserire nel verbale stesso.

Art. 8.° I Soci che hanno preso parte a discussioni e desiderano che siano inserite testualmente nel verbale le loro osservazioni, dovranno in giornata consegnarle scritte al Segretario, e non avranno facoltà di ritirarle, nè d'introdurvi modificazioni od aggiunte.

Se i Soci non consegnano scritte le osservazioni fatte nelle discussioni, la Segreteria si limiterà a porre un semplice accenno della discussione, col nome di coloro che vi presero parte.

Art. 9.° Per gli scritti da inserire nei verbali di regola non sono mandate bozze agli Autori; tuttavia, se sono chieste, il Segretario potrà inviarle, ma per le sole correzioni tipografiche.

Modificazioni od aggiunte, riferibili alle materie di tali scritti, potranno essere ammesse solamente se fatte in forma di note, da porre a pie' di pagina colla data di presentazione.

Art. 10.° I titoli delle memorie annunciate nelle Adunanze non saranno inseriti nei verbali, se al momento della stampa di questi non sarà stato consegnato alla Segreteria il manoscritto completo.

Ordine nell'inserimento delle memorie nel Bollettino.

Art. 11.° Le memorie verranno date alla stampa secondo l'ordine di presentazione.

Art. 12.° Le memorie il cui manoscritto sia ritirato provvisoriamente perdono il turno per la stampa; questo riprenderà dal giorno della ripresentazione.

Art. 13.° Le memorie presentate un mese dopo l'Adunanza estiva potranno essere rimandate al Bollettino dell'anno seguente.

Art. 14.° Alla fine di ciascuna memoria sarà posta la data di presentazione del manoscritto e quella di restituzione delle ultime bozze.

Manoscritti.

Art. 15.° I manoscritti dovranno essere in fogli di formato eguale, scritti da una sola parte con caratteri intelligibili. Saranno sottolineate con un tratto le parole da stampare in *corsivo*, con due tratti le parole da stampare in MAIUSCOLETTO, con linea ondulata le parole da stampare in **neretto** o **grassetto**; nell'adottare questi diversi caratteri gli Autori si atterranno alle consuetudini del Bollettino.

Non si accettano tabelle che non siano preparate colla massima precisione.

Bozze tipografiche.

Art. 16.° Per le correzioni il Segretario manderà all'Autore una bozza *in colonna*, che dovrà essere restituita entro 15 giorni; una bozza *in pagina* da restituire entro 8 giorni.

Se la bozza *in colonna* non sarà restituita entro il termine suindicato, la memoria perderà il suo turno, e sarà addebitata all'Autore la somma stabilita per le composizioni di stampa giacenti nelle tariffe in appendice al Regolamento. Ritardandosi la restituzione delle bozze *in pagina*, potrà essere applicata la stessa misura, ovvero sarà licenziata la stampa limitando le correzioni agli errori tipografici; secondo che il Segretario reputerà meglio opportuno alle circostanze di redazione del Bollettino.

Art. 17.° Colla restituzione delle bozze in colonna gli Autori devono rinviare anche il manoscritto originale *quando sia chiesto*.

Pel controllo dei compensi straordinari addebitati eventualmente dalla Tipografia, gli Autori quando restituiscono le bozze in pagina devono rinviare *sempre* le bozze in colonna, insieme alle aggiunte e varianti che vi abbiano fatte.

Dopo avvenuta la distribuzione del fascicolo gli Autori potranno richiedere la restituzione dei manoscritti in esso stampati.

Di regola manoscritti e bozze non saranno conservati nell'Archivio, ma verranno distrutti dopo l'Adunanza della Società immediatamente successiva alla pubblicazione del fascicolo cui si riferiscono.

Illustrazioni.

Art. 18.° Quando le memorie sono corredate da illustrazioni, gli Autori debbono presentare insieme al manoscritto i relativi disegni colle loro leggende. Per le tavole preparate con figure fotografate manderanno insieme al manoscritto le sole positive; manderanno poi le negative allo Stabilimento cui sia commessa l'esecuzione, allorchè ne ricevano avviso dal Segretario.

La Presidenza può rifiutare illustrazioni che non ravvisi soddisfacenti; l'accettamento delle illustrazioni di qualsiasi natura dovrà sempre essere fatto per scritto col *visto* della Presidenza.

Art. 19.° Gli autori possono essere autorizzati a far eseguire direttamente le illustrazioni, che siano state regolarmente accettate; ma prima di procedere alla tiratura dovranno sottoporne le prove di stampa all'approvazione definitiva, che deve essere notata col *visto* della Presidenza.

Art. 20.° Le figure da intercalare nel testo non devono eccedere le dimensioni di stampa della pagina. I relativi *clichés*, anche se eseguiti a spese della Società, rimarranno proprietà degli Autori, e ad essi saranno spediti ultimata la stampa.

Rapporti tra la Presidenza e gli Autori.

Art. 21.° Il Segretario rappresenta la Società nei rapporti colla Tipografia e cogli Stabilimenti, ai quali sono state commesse dalla Società le illustrazioni. È vietato agli Autori di trattare direttamente colla Tipografia e coi detti Stabilimenti, su quanto concerne i loro lavori accettati nel Bollettino, senza autorizzazione scritta rilasciata dal Segretario.

Art. 22.° Il *visto per la stampa* sarà fatto dal Presidente, o dal Segretario se appositamente delegato.

Art. 23.° Manoscritti, bozze, disegni e simili saranno dagli Autori inviati *raccomandati* all'indirizzo indicato per la corrispondenza nella copertina del Bollettino.

Limiti del concorso della Società nelle spese della stampa.

Art. 24.° Le memorie, che ciascun Socio potrà inserire nel Bollettino dell'anno in corso non dovranno complessivamente superare quattro fogli di stampa (pagine 64); il di più sarà a carico dell'Autore, anche nella parte relativa agli estratti. Per le memorie composte colla collaborazione ammessa dall'Art. 1.° il limite non varia; l'eventuale addebito deve essere soddisfatto interamente dal Socio.

Art. 25.° Quando si preveda che il capitolo del Bilancio preventivo per la stampa del Bollettino — dopo provveduto a quanto occorre per stampare gli atti sociali — possa riuscire insufficiente alla inserzione di tutte le memorie presentate, il Segretario ne riferirà al Presidente.

La Presidenza, accertata la situazione finanziaria, avvertirà gli Autori delle memorie eccedenti che ne sarà rimessa la pubblicazione al Bollettino dell'anno susseguente, a meno che essi preferiscano sostenerne interamente la spesa.

Potranno tuttavia essere ordinate composizioni tipografiche, in eccedenza allo stanziamento del capitolo suddetto, quando sia riconosciuto che le spese possono essere coperte con sopravanzi di altri capitoli; in caso diverso dovrà essere depositata preventivamente nella cassa sociale la somma, che si calcoli necessaria per coprire l'eccedenza.

Art. 26.° Sono a carico degli Autori le spese per le pagine in corpo 8, per le tabelle, bibliografie, sinonimie, correzioni, ecc. eccedenti i limiti stabiliti nelle tariffe poste in appendice al Regolamento.

Limiti del concorso della Società nelle spese per le illustrazioni.

Art. 27.° La Società concorre alle spese delle illustrazioni colla somma fissata anno per anno nell'apposito capitolo del Bilancio preventivo.

Le spese di preparazione dei disegni originali sono a carico degli Autori.

Gli Autori che sono stati autorizzati a far eseguire direttamente illustrazioni, e chiedono alla Società il concorso nella spesa, devono accompagnare la domanda colla *fattura saldata* dello Stabilimento esecutore.

La misura del concorso sarà determinata caso per caso dalla *Commissione per le pubblicazioni.*

Estratti.

Art. 28.° Agli Autori verranno date gratuitamente 50 copie di estratti, tanto delle memorie quanto delle comunicazioni inscrite nei verbali.

Gli estratti avranno frontespizio e copertina stampata, se la memoria raggiungerà un foglio di stampa; altrimenti avranno copertina semplice. Gli estratti delle inserzioni nei verbali non avranno copertina.

Avranno sempre copertina stampata il discorso del Presidente in occasione della apertura dell'Adunanza estiva, le Relazioni delle escursioni sociali e le Necrologie.

Art. 29.° Gli Autori indicheranno per scritto la quantità di estratti che desiderano oltre i 50 concessi dalla Società, e potranno anche chiedere che gli estratti inferiori ad un foglio di stampa siano provveduti di frontespizio e copertina stampata. La spesa relativa a carico dell'Autore sarà conteggiata in base ai prezzi delle tariffe poste in appendice al Regolamento.

Art. 30.° Qualsiasi impegno che un Socio abbia in rapporto a spese per la pubblicazione de' suoi lavori, o per altri motivi, dovrà essere saldato prima dell'invio degli estratti.

Quando gli estratti sono pronti sarà inviato agli Autori il conto delle somme che devono rimborsare; appena queste saranno state pagate verranno spediti gli estratti.

Tariffe delle spese a carico dei Soci nei casi previsti dal Regolamento per le pubblicazioni.

A) Per ogni 50 estratti in più dei 50 donati dalla Società:

un foglio . . . . L. 4,00
mezzo foglio o frazione di esso . . . . . » 2,00
copertina stampata, ogni 100 copie o frazione » 2,50

Se l'A. non ha diritto a copertina stampata, chiedendola deve pagare 3 lire per le copertine dei 50 estratti dati dalla Società.

B) Per somma delle composizioni con carattere corpo 8 eccedente $^{2}/_{10}$ della memoria:

ogni pagina in più . . L. 1,50
mezza pagina o frazione » 0,75

C) Per somma delle tabelle composte con linee ortogonali eccedente $^{1}/_{20}$ della memoria:

ogni pagina in più . . L. 4,00
mezza pagina o frazione » 2,00

Nelle memorie minori di 20 pagine è ammessa senza compenso una pagina di tabelle.

D) Per la somma delle bibliografie e sinonimie eccedente $^{2}/_{10}$ della memoria:

ogni pagina in più . . L. 0,30
mezza pagina o frazione » 0,15

Al compenso si aggiunge quello pel carattere corpo 8, se la stampa è con tale carattere e si verifica la relativa eccedenza.

E) Per la somma delle scomposizioni di una riga di stampa eccedente $^{1}/_{30}$ della memoria:

ogni pagina in più . . L. 6,00
mezza pagina o frazione » 3,00

F) Per gli spostamenti voluti dagli Autori nelle bozze in pagina, che portino a spostamenti in più pagine, il compenso sarà calcolato in relazione al maggior lavoro occorrente.

G) Per le composizioni eseguite, e rimaste poi sospese per cause da attribuire agli Autori:

ogni pagina e mese di sospensione . . L. 0,25.

REGOLAMENTO PER IL PREMIO MOLON

Il comm. Francesco Molon di Vicenza nella seconda pagina del suo testamento olografo in data 14 gennaio 1885, rivolgendo un pensiero affettuoso alla Società Geologica Italiana, della quale era stato uno dei primi firmatari e da poco tempo eletto Consigliere, così si esprime:

« Procurando di cooperare secondo le mie forze alla dignità della » patria coll'incremento delle scienze, lascio la somma di lire 25000 » (venticinquemila) in proprietà alla rappresentanza giuridica della So- » cietà Geologica Italiana residente in Roma, destinandone la rendita » per una terza parte a sussidio delle spese di pubblicazione delle Me- » morie scientifiche, che presentate annualmente dai membri effettivi sa- » ranno giudicate da stamparsi sul *Bollettino;* e per le altre due terze » parti da istituire concorsi a premi sopra temi di Geologia e Paleon- » tologia proposti da apposita Commissione di tre membri eletti dal Con- » siglio direttivo. Altra Commissione di altri tre membri, pure eletti dal » Consiglio direttivo, giudicherà le Memorie da premiarsi, a maggioranza » di voti ».

La Società Geologica, grata al benemerito consocio, avendo investito l'intera somma in una cartella nominale di consolidato italiano, decise che la istituzione ed aggiudicazione del premio, dal nome dell'illustre socio benefattore, si intitolasse: *Premio Molon*.

Art. 1.° Al premio Molon saranno attribuite due terze parti della rendita annua che deriverà dalla cartella nominale sopraindicata, prelevate le tasse annue imposte e da imporsi proporzionalmente e qualunque altra spesa che potesse incorrere.

Art. 2.° Affinchè i concorrenti abbiano tempo sufficiente per svolgere il tema che sarà proposto da apposita Commissione di tre membri eletta dal Consiglio direttivo, e perchè l'entità del premio stesso sia tale da incoraggiare parecchi a concorrervi, il premio sarà triennale.

Art. 3.° Di regola il concorso verrà bandito dal Consiglio direttivo nell'adunanza estiva che la Società tiene ogni anno, secondo lo Statuto fondamentale, e si chiuderà nel marzo del

terzo anno; nell'adunanza estiva susseguente alla chiusura del concorso si proclamerà il risultato in conformità delle decisioni della Commissione aggiudicatrice, costituita di tre membri nominati pure dal Consiglio direttivo, secondo la volontà del testatore e sarà bandito un nuovo concorso pel triennio successivo.

Art. 4.° I lavori presentati pel concorso potranno essere stampati o manoscritti. Nel caso di lavori manoscritti la Società si riserva la prelazione di pubblicazione nel Bollettino.

Art. 5.° Qualora entro il termine fissato non venissero presentati lavori pel concorso, o nel caso che nessuna delle Memorie presentate fosse stata riconosciuta meritevole di premio, si riaprirà, nel più breve termine possibile, il concorso con un nuovo tema, seguendo le norme stabilite dall'Art. 2.° Verificandosi anche la seconda volta il non conferimento del premio, la somma stanziata a questo scopo verrà capitalizzata per la formazione di un fondo speciale, la cui rendita sarà annualmente impiegata per le pubblicazioni scientifiche della Società.

Art. 6.° Dal fondo annuo dei premi potrà il Consiglio, volta per volta e con speciali deliberazioni, prelevare piccole somme da destinare per incoraggiamento a traduzioni di opere di Geologia e Paleontologia dal tedesco e dall'inglese, secondo la espressa volontà del donatore Molon.

Art. 7.° Pel maggiore interesse della scienza e per la prosperità della Società Geologica Italiana, che furono gli scopi della generosa elargizione Molon, il Consiglio si riserva di fare proposte intorno a modificazioni anche essenziali al presente Regolamento, e in seguito alle difficoltà che fossero per incontrarsi seguendo troppo letteralmente le indicazioni testamentarie relative ai modi del concorso.

NUOVE RICERCHE
IN ROCCIE TERZIARIE DI SEDIMENTO

Nota del dott. I. Chelussi

In un mio precedente lavoro, pubblicato nel 1910 [1], trattai della presenza di minerali caratteristici, come glaucofani, staurolite, andalusite, cloritoide, cianite, ecc., che, prima dall'ing. F. Salmoiraghi e poi dallo scrivente, furono trovati nei residui sabbiosi ottenuti dalla decalcificazione di molti calcari e di molte arenarie mioceniche dell'Italia centrale. E siccome ritrovai i predetti minerali *soltanto* in roccie di sedimento paleontologicamente riferite all'elveziano e al tortoniano, secondo piano mediterraneo del Suess, mentre mancavano affatto in quelle più antiche del langhiano, del miocene inferiore, dell'eocene e di moltissime roccie secondarie, così dedussi che un criterio sicuro per poter distinguere l'elveziano dal langhiano, ecc., era la presenza o la mancanza nella roccia di sedimento dei precitati minerali.

Accennai inoltre alla probabilissima provenienza da occidente di questi stessi minerali per effetto del dilavamento prodotto da correnti acquee sopra un massiccio di schisti cristallini a glaucofani, cianite e cloritoide, che doveva esistere, tra la fine del langhiano ed il principio dell'elveziano, in un'area presso a poco compresa tra le Alpi Marittime, la Corsica e la costa ligure–toscana, i cui residui esistono tuttora sulla costa

[1] *Sulla presenza di minerali caratteristici,* etc. Atti Soc. ligustica Sc. nat., fasc. 2°, 1910.

stessa ed in alcune isole dell'Arcipelago toscano, come il Giglio e la Gorgona [1].

I dubbi emessi su questi risultati da persone competenti [2], ma più che altro il desiderio di vedere se i criteri sopra esposti fossero applicabili a roccie terziarie di altre regioni d'Italia e di fuori, m'indussero a prendere in esame quanti più potevo campioni di roccie specialmente mioceniche; e perciò mi rivolsi a professori di geologia degli Istituti superiori d'Italia, i quali in gran parte aderirono al mio desiderio, inviandomi copioso e talvolta prezioso materiale da studio. A tutti coloro che mi hanno favorito esprimo il sentimento sincero della mia riconoscenza.

Espongo quindi i nuovi risultati ottenuti raggruppando le roccie esaminate in regioni e ordinandole secondo il tempo in cui mi pervennero e furono studiate.

SARDEGNA.

Debbo al venerando patriotta, all'illustre scienziato Domenico Lovisato dell'Ateneo di Cagliari la seguente ricchissima raccolta di materiale miocenico sardo, dettagliatissimo, e con i cenni paleontologici principali per ogni campione.

Capo S. Elia (Cagliari).

Sono campioni di calcare compatto, di calcari più o meno argillosi, di grès e di sabbie che si seguono dal n. 1 in alto al n. 11 in basso.

Campione n. 1. — Calcare compatto superiore, ricchissimo di fossili, bianco-gialliccio. Dopo trattamento con HCl rimase un residuo estremamente scarso in cui di notevole non ho tro-

[1] Chelussi I., *Alcune roccie dell'isola del Giglio.* Giorn. Min. cristall. e petrogr., Pavia, 1893.

[2] Rend. Acc. Lincei, agosto, 1910.

Manasse E., *Le roccie della Gorgona.* Atti Soc. tosc. di Sc. nat., Mem. XX, pag. 36, Pisa, 1904.

vato che scagliette limpide, trasparenti, a vivacissimi colori di polarizzazione, con indice di rifrazione compreso tra 1,52 e 1,54, per cui le ritenni per scagliette di gesso. La saturazione con ammoniaca ed il trattamento con ossalato ammoniaco dette ossalato di calce insolubile in acido acetico e solubile in HCl.

Campione n. 2. — Calcare a *pecten* e *psammoechinus casalensis* Cotteau, allo sperone sotto il Capo di S. Elia. Come il precedente, più qualche scaglietta di muscovite.

Campione n. 3. — Calcare argilloso, compatto, a *fucoidi, spatangidae*, ecc., sopra la grotta della Foca e sotto il Capo di S. Elia. Per la composizione del residuo si comporta come le precedenti.

Campione n. 4. — Primo banco di calcare compatto a *lithothamnium*, sotto il Capo di S. Elia. Nello scarsissimo residuo dopo trattamento con HCl ho visto quarzo, feldspati, clorite e muscovite.

Campione n. 5. — Grès a *Scutella*, sotto i calcari al Capo di S. Elia. Scarso il residuo dopo decalcificazione ed in esso ho visto zircone, granato, muscovite, tormalina bruna, augite verde-bottiglia. La calamita non vi ha nessun'azione.

Campione n. 6. — Grès calcareo-siliceo ad *Arbacina Piac* e *Fibularia* sp., fra i grès a *Scutella* al Capo S. Elia, versante del Poetto. Nello scarso residuo ottenuto dopo decalcificazione ho potuto vedere biotite e muscovite, tormalina bruna, zircone, granato ed epidoto.

Campione n. 7. — Grès dei massi crollati a mare al Poetto. La composizione mineralogica del residuo è identica alla precedente.

Campione n. 8. — Grès sottostante al n. 5 contenente ancora *Scutellae*, ma anche ricco in *Clypeaster*, *Balanidi*, *Ostree*, ecc.

Scarsissima la parte a forte peso specifico; però in essa abbondano i minerali caratteristici che in ordine di frequenza sono, oltre al quarzo e ai feldspati della parte leggera; zircone, granato, epidoto, muscovite e biotite; più rari *tormalina*, *rutilo*, *cianite*, *glaucofane*, di questo due soli granuli in tre scarse preparazioni, uno di spinello verde ed uno d'*iperstene* a pleocroismo dal verde al rosso e con $n > 1,66$.

Campione n. 9. — Sabbioni calcarei argillosi sotto il grès precedente, ricchi di rizopodi.

Il residuo dopo trattamento con HCl è bruno-verdastro. La calamita non attrae alcun granulo della parte pesante che risulta principalmente da biotite e muscovite, e poi da zircone, da tormalina bruna e di color vinato, da granato e da epidoto.

Campione n. 10. — Nuclei sabbiosi nel grès precedente. Hanno composizione identica alla roccia precedente che li contiene, ma moltissimi granuli opachi indeterminabili.

Campione n. 11. — Sabbia inferiore a circa due metri sul mare, dalla quale esce l'unica fonte la *Mitza di Su Nci.*

L'analisi petrografica non mi ha dato che scarsissimo residuo formato in totalità da granuli opachi.

Dall'esame di questi undici campioni risulta, stando all'analisi petrografica, che al Capo di S. Elia esiste tutta la serie stratigrafica dal langhiano del n. 11 al miocene superiore (zona dei gessi) del n. 1. I calcari dal n. 6 al n. 8 rappresenterebbero per la presenza del glaucofane il secondo piano mediterraneo del Suess.

Tangaria (Cagliari).

Bingia Targeri.

La potenza complessiva della formazione miocenica di questa località è, secondo i dati fornitimi dal prof. Lovisato, di m. 9,29; esso ritiene langhiani i grès fossiliferi che la formano, perfettamente corrispondenti allo Schlier del Baden e dell'Austria.

Vi furono raccolti 28 campioni e di questi ne analizzai circa i due terzi; di tutti do le indicazioni generali e di quelli esaminati l'analisi petrografica, la quale mi è risultata negativa per quanto riguarda la presenza dei soliti minerali caratteristici.

N. 1. — È un banco della potenza di m. 0,35, della così detta *pietra forte,* privo d'ogni sorta d'organismi.

Estremamente scarso il residuo dopo decalcificazione nel quale ho visto soltanto quarzo e feldspati di natura piuttosto acida, stando all'indice di rifrazione.

N. 2. — Straterello di m. 0,34, bianco farinoso, calcarifero ed un poco siliceo e ricco di foraminifere. La parte indisciolta da HCl non è scarsa ma è formata solo da quarzo, feldspati, biotite, muscovite, clorite e granuli opachi indeterminabili.

N. 3. — Straterello della potenza di m. 0,30 della così detta *creta cattiva*, privo d'organismi.

È un'arenaria, pochissimo effervescente, formata da quarzo, feldspati, biotite, muscovite e pochissima clorite.

N. 4. — Straterello di m. 0,12, poverissimo di fossili. Si comporta come il precedente del quale ha la stessa composizione mineralogica.

N. 5. — Straterello di m. 0,15 della così detta *terra sabbiosa*, ricco di foraminifere e con qualche dente di pesce. Non differisce dai due strati precedenti, ma contiene oltre i quattro componenti sopra citati, anche granuli sferici neri, riferibili probabilmente ad organismi.

N. 6. — Straterello di sabbia della potenza di m. 0,17 con poche *nodosarie* e *cristellarie*. La parte pesante è quasi nulla, e di 15-18 granuli, tre sono riferibili al granato, alcuni sono opachi, altri riferibili, stando all'indice di rifrazione, a feldspati basici.

N. 7. — Straterello di terra cattiva della potenza di m. 0,21 con molte *nodosarie*, glanduline, ecc. Non vi ho potuto notare che pochissimi granuli sferici.

N. 8. — Straterello di m. 0,26 di sabbie con pochissime foraminifere, qualche dente di *ganoide* e frammenti di conchiglie.

Non esaminato.

N. 9. — Straterello di circa m. 0,18 di terra cattiva, ricchissimo in foraminifere e con ittioliti.

Nel residuo molto scarso ho visto molti granuli bruni, granato e tormalina bruna.

N. 10. — Straterello di *pietra forte* senza organismi.

Non esaminato.

N. 11. — Straterello di m. 0,28 della così detta *creta buona*, ricchissimo in foraminiferi, ittioliti, echinodermi e parecchie bivalvi. Niente di notevole all'esame petrografico.

N. 12. — Straterello di m. 0,11 ricco in fossili come il precedente.

Non esaminato.

N. 13. — Straterello di m. 0,29 di *creta buona*, ricchissimo in foraminiferi, pesci, echinidi, ed anche corallari. Vi ho visto, nella parte pesante, estremamente scarsi granato, zircone, tormalina bruna, muscovite e pochi granuli opachi.

N. 14. — Strato di m. 0,67 detto *Pietra cantone*, ricchissimo in foraminiferi, pesci [*Neptunus granulatus*]. La parte pesante è rappresentata da circa una cinquantina di granuli tra i quali ho potuto determinare poco granato e poca tormalina bruna.

Ritengo questa *pietra cantone* della Sardegna differente e di età più antica di quella di Sicilia (Messina)[1] e di Rosignano in Piemonte, perchè in queste ultime due ritrovai minerali caratteristici tra i quali principalmente il glaucofane.

N. 15. — Straterello di arenaria friabilissima di m. 0,16 più ricco in fossili dei precedenti, specialmente in echinodermi.

Non esaminato.

N. 16. — Straterello di m. 0,32 di sabbie così dette *forti* povero in fossili.

Non esaminato.

N. 17. — Straterello di m. 0,24 della così detta *creta buona;* è uno dei più ricchi in fossili perchè contiene anche le sepie. Nella parte pesante vi sono granuli bruni sferici e qualche cristalletto di tormalina.

N. 18. — Straterello di m. 0,10 detto *cuor di macigno* con frammenti di organismi.

Non esaminato.

N. 19. — Straterello di m. 0,19 ricchissimo di fossili. Tormalina bruna, zircone e granuli opachi.

N. 20. — Straterello di m. 0,07 della così detta *sabbia forte,* abbastanza ricco, specialmente in foraminifere.

Non esaminato.

N. 21. — Straterello di m. 0,32, *creta buona*, ricco in foraminifere e pesci. Nessun deposito nel liquido Clerici a 2,8. La parte più leggera è formata da quarzo, feldspati e poca clorite.

[1] *Sulla presenza* ecc., l. c.

N. 22. — Straterello di m. 0,18 della così detta *barra* o *creta dura* ricco in fossili. Tormalina, zircone e granuli bruni nella parte pesante; quarzo e feldspati nella più leggera.

N. 23. — Strato di m. 1,45 di *creta fina* ricco in foraminifere ed in pesci. Non dà alcun deposito nel liquido e densità di 2,7.

N. 24. — Straterello di m. 0,19 della *barra* o *creta dura*; è forse lo strato più ricco di tutta la sezione in foraminiferi ed anche in ittioliti con molti radioli di echini.

Non esaminato.

N. 25. — Strato di m. 1,55 detto *creta fina* e ricchissimo in foraminifere, crostacei e pesci.

Non esaminato.

N. 26. — Straterello di m. 0,26 della così detta *barra* o *creta dura,* ricchissimo di fossili; questo e il campione successivo hanno colore rosso mattone, mentre gli altri sono bianco-giallastri. La sua parte pesante risulta da molti granuli sferici, opachi, e di pochi granuli di tormalina e di granato e da pagliette di muscovite.

N. 27. — Straterello di m. 0,75 ricchissimo in fossili come il precedente. La parte non attaccata da HCl risulta più abbondante che nei campioni precedenti ed è formata da quarzo, feldspati, tormalina, granato, biotite e muscovite, ma più che altro da granuli opachi.

Non v'è dubbio dal punto di vista mineralogico che questa formazione appartenga al langhiano, perchè tutti i suoi campioni mi sono risultati privi dei minerali caratteristici; si sa bene che zircone, tormalina e granato sono comuni ad una grandissima quantità di roccie sedimentarie di tutte le età.

Colle S. Michele (Cagliari).

Di questa formazione, ritenuta dal prof. Lovisato come langhiano passante ad elveziano, ne ho trentatre campioni dei quali ho esaminato la massima parte. L'indagine petrografica conferma, a parer mio, come si vedrà, la determinazione stratigrafica fondata sullo studio dei fossili.

N. 1. — Calcare argilloso tipico, sopportante una pila di calcari compatti sempre elveziani. Dalla roccia bianco-giallastra ho ottenuto dopo decalcificazione pochissimi e minutissimi granuli tra cui ho potuto vedere zircone, granato, tormalina e due granuli minutissimi di orneblenda basaltica (?).

N. 2. — Calcare simile al precedente, ricchissimo di fossili. Quasi nulla la parte pesante nella quale ho visto soltanto tormalina bruna e zircone.

N. 3. — Altro calcare più ricco del precedente in fossili. Non esaminato.

N. 4. — Calcare argilloso, gialliccio, talora zonato, friabilissimo. Meno ricco in fossili del precedente. Oltre quarzo e feldspati non vi ho visto che zircone e tormalina bruna.

N. 5. — Calcare come il precedente, non esaminato, come pure i numeri 6 e 7 che sono calcari giallo-cinerei ricchissimi in foraminifere e con *Ghonosoma Lovisatoi* e *Pecten Malvinae.*

N. 8. — Argilla calcarea oscura, della potenza di un metro, ricchissima in foraminifere.

La parte indisciolta dall'acido è alquanto più abbondante che negli altri campioni, ma non vi ho potuto vedere che quarzo, feldspati e poi zircone e tormalina estremamente scarsi.

N. 9. — Argilla calcarea più gialla e meno ricca in fossili dei campioni precedenti. Anche qui ho visto scarsissimi granato, zircone e tormalina.

N. 10. — Grès calcareo con avanzi della decomposizione delle granuliti; è povero di fossili. La parte pesante contiene granuli bruni, opachi, zircone, granato, ed un unico granuletto alteratissimo, ma con gli orli di un grigio-ceruleo pallido quasi insensibilmente pleocroico, che riferisco molto dubitatamente ad un anfibolo azzurro.

N. 11. — Grès calcareo. Non esaminato.

N. 12. — Calcareo argilloso un po' più duro dei precedenti, a grana fina, poverissimo di fossili. Piuttosto abbondante la parte a forte peso specifico, nella quale ho visto non troppo abbondanti i seguenti minerali, oltre il quarzo e i feldspati della parte più leggera: biotite e muscovite, zircone, granato, epidoto, zoisite, anfibolo verde, tormalina bruna e andalusite rico-

noscibile per il pleocroismo e per l'indice di rifrazione compreso tra 1,62 e 1,65.

N. 13. — Grès calcareo compattissimo a lithothamnium e frammenti di echinidi, della potenza di m. 0,20.

Abbondantissima la parte insoluta dall'acido, ricchissima di muscovite; scarsa molto la parte a peso specifico superiore a 2,85 nella quale però ho trovato i minerali del campione precedente ma con maggior abbondanza, specialmente l'*andalusite* che si mostra piuttosto frequente e in individui più grossi degli altri elementi.

N. 14. — Grès calcareo giallastro a briozoi abbastanza ricco di foraminifere, echinidi, cirripedi e molti anellidi, della potenza di 0,90.

Contiene i minerali precedenti più il rutilo e la titanite.

N. 15. — Calcare sabbioso zonato molto ferruginoso della potenza di m. 0,80.

Non esaminato.

N. 16. — Calcare argilloso povero di foraminifere ma ricco di radioli di echinidi e piccoli molluschi, della potenza di m. 0,50.

Vi ho trovato zircone, granato, tormalina, epidoto frequente, non andalusite.

N. 17. — Non esaminato.

N. 18. — Calcare argilloso friabilissimo senza noduli ferrugginosi, ricco di foraminifere e della potenza di m. 1,30.

La parte separata col liquido densimetrico è più abbondante che negli altri campioni e vi ho notato granato, zircone, epidoto, zoisite con angolo di estinzione di 30°, tormalina bruna e frequente andalusite con pleocroismo talora leggerissimo, talora intenso.

N. 19. — Straterello di m. 0,25 di calcare giallo-cinereo compattissimo e durissimo con nidi di calcite e pochi foraminiferi.

Nel residuo pesante ho visto zircone, granato, epidoto, andalusite.

N. 20. — Calcari argillosi oscuri con noduli ferrugginosi, ricco di foraminifere e con pochi ittioliti e della potenza di m. 2,50.

Nella parte pesante scarsissima ho veduto zircone, granato, tormalina, andalusite, e due granuli bruno-verdastri, inattivi

alla luce polarizzata, con indice di rifrazione superiore al liquido Thoulet a densità 3,19, riferibili, specialmente per il colore, allo spinello ferrifero. Vi si trovano pure numerosi granellini sferici che si stracciano con facilità tra due vetri e producono piccole macchie sanguigne, probabilmente dovuti ad accumulazioni di polvere ematitica.

N. 21. — Arenaria grossolana compatta, cinerea, non mancante di foraminifere e della potenza di circa m. 0,65.

Dopo decalcificazione lascia un residuo che è poco meno della metà della roccia adoperata e ricco di pagliette muscovitiche.

È forse il campione il più abbondante in minerali caratteristici. Vi ho visto oltre biotite e muscovite, l'andalusite frequente, l'epidoto abbondante, l'orneblenda verde e lo spinello ferrifero, questo però molto scarso; poi zircone e granato.

N. 22. — Arenaria assai più argillosa e più chiara ed a grana assai più fine della precedente, ricchissima in foraminiferi, echinidi, pesci, pecten, anellidi e qualche balanus; spessore m. 0,70.

Piuttosto abbondante la parte che affonda nel bromomercuriato di bario a $d = 2,9$ ed è formata in gran parte da granuli bruni opachi a contorni irregolari e da pochi elementi incolori e torbidi con n sempre minore di 1,66. Di minerali non vi ho visto che scarse pagliette di muscovite, rari granuli di granato, epidoto e cristalletti di zircone.

La calamita attrae qualche granuletto di magnetite e d'ilmenite.

N. 23. — Argilla calcarea con noduletti ferruginosi, friabilissima; è lo strato più ricco di fossili del Colle di S. Michele.

Vi sono quasi tutti i minerali caratteristici, cioè, muscovite, zircone, granato, tormalina, epidoto, andalusite, titanite, augite verde. Un grosso cristallo di andalusite a pleocroismo molto intenso contiene inclusioni di biotite (?).

N. 24. — Calcare argilloso con molti radioli di echini e molte foraminifere e molti pesci; potenza circa 1 metro.

Nello scarsissimo residuo pesante, ho trovato moltissimi cristalletti di zircone, poi rari granato, tormalina, epidoto e andalusite.

I campioni dei numeri 25, 26, 27, 28, 29 formati da calcari argillosi e arenarie calcaree che tutti insieme vengono a formare uno spessore di poco più di 1 metro, contengono pochissimi minerali caratteristici e sembra che rappresentino un periodo di deiezione in cui le correnti avevano pochissima forza e non potevano trasportare la piccola parte dei minerali più pesanti, che sono i più caratteristici; rappresenterebbero perciò un periodo di magra del corso d'acqua che li formò ed a questa ipotesi darebbe valore anche l'alta percentuale in sostanza argillosa che viene eliminata col lavaggio.

N. 30. — Sabbia argillosa oscura con molti radioli di echinidi e poche foraminifere, della potenza di m. 3.

Nella scarsissima parte pesante ho trovato zircone, granato, epidoto, zoisite e rutilo.

N. 31. — Argilla calcarea bianca, ricca in foraminiferi, contenente anche pesci ed echinidi con elementi delle granuliti.

La scarsissima parte pesante risulta da granuli bruni opachi, dei quali alcuno ha forma sferica; pochi granuli incolori e torbidi non mi sembrano facilmente determinabili; v'è pure qualche granulo di epidoto e di granato.

N. 32. — Arenaria calcarea quasi sterile.

Non esaminata.

N. 33. — Sabbie grossolane sciolte con immensa quantità di radioli di piccoli echinidi e con nuclei calcarei grossi.

Le sabbie, per niente argillose e poco effervescenti, mi hanno dato, nella parte pesante, zircone frequente, granato, tormalina, epidoto, andalusite e rutilo.

I nuclei calcarei non mi hanno dato minerali più pesanti di 2,85.

Dall'esame di tutti questi campioni si può dire che essi fino al campione n. 10 rappresentano il langhiano; dal n. 11 in avanti essi rappresentano il secondo piano mediterraneo del Suess o per lo meno il solo elveziano. È ben vero che in questi calcari di S. Michele non ho trovato gli anfiboli azzurri e la staurolite, ecc., caratteristici per molte roccie elveziane dell'Italia centrale; ma bisogna osservare che un insieme di minerali, come epidoto, zoisite, granato, tormalina, rutilo, ecc., non fu ancora ritrovato per roccie di età diversa dall'elveziano; ed inoltre

che l'*andalusite,* la quale diffusissima nei calcari del colle di S. Michele impartisce ai medesimi un carattere affatto speciale, non fu ritrovata fin qui, dall'ing. Salmoiraghi, che nel calcare semiduro miocenico di Mendicine in provincia di Cosenza, insieme all'epidoto, all'attinoto ed alla staurolite [1], *località approssimativamente alla stessa latitudine del colle di S. Michele.*

Quindi in questi calcari elveziani il minerale caratteristico sarebbe l'andalusite invece degli anfiboli azzurri.

SICILIA.

Ebbi alcuni campioni di calcare miocenico della provincia di Siracusa dal prof. G. Albo dell'Istituto tecnico di Modica. Il loro esame petrografico mi ha dato i risultati seguenti:

1. *Favarotta, fra Noto e Modica.* — È un calcare bianco, farinoso, poroso, che ha nell'aspetto esterno grandissima somiglianza col calcare bianco (pietra gentile) langhiano del Poggio Picenze nell'Abruzzo aquilano.

Dopo trattamento con HCl il residuo è quasi nullo e formato da quarzo, feldspati, da un granulo di granato e da uno piuttosto grosso di augite verde-bottiglia.

2. *Salto, tra Modica e Scicli.* — È un calcare grigiastro con odore di idrocarburi. Residuo nullo.

3. *Morio presso Scicli.* — Calcare granelloso, bianco-gialliccio chiaro. Su 27 grammi non si ha residuo apprezzabile.

Non vi ha dubbio che questi calcari siano da riferirsi totalmente al langhiano.

VENETO.

Debbo alla cortesia del chiarmo prof. G. Dal Piaz dell'Università di Padova l'aver potuto esaminare alcuni campioni di roccie terziarie di sedimento del Veneto. I campioni sono i seguenti:

[1] Salmoiraghi F., *Oss. min. sul calcare mioc. di S. Marino.* Rend. Ist. Lomb., 1903, pag. 16 e 17.

1. *Marna arenacea dell'elveziano inferiore di Tisoi presso Belluno.* — La roccia è compatta, grigio-scura, e somiglia molto al calcare bardigliacco langhiano dell'Abruzzo aquilano. Contiene circa il 30 % di carbonati e nel trattamento con HCl sviluppa leggerissimo odore di idrocarburi. Col liquido Clerici a densità di 2,7 dà pochissima sostanza pesante, la quale è formata per la massima parte da granuli neri, angolosi, minutissimi, sui quali non ha azione la calamita. In mezzo ad essi si trovano poche scagliette di biotite, qualche granulo di feldspati e due granuli di glaucofane dei quali uno, il più grosso, ho potuto fissare su preparazione al balsamo del Canadà.

La presenza sebbene scarsa di questo minerale — è pure scarsa la roccia adoperata — in questa roccia, determinata come elveziana, confermerebbe per questa località quanto io volli provare per le roccie terziarie dell'Italia centrale, cioè che le roccie del secondo piano mediterraneo si distinguono da quelle del primo piano per la presenza in quelle e l'assenza in queste di minerali caratteristici, come glaucofane, staurolite, cloritoide, cianite, ecc.

II. *Aquitaniano di Altavilla (colli Berici).* — Roccia giallastra che contiene circa il 60 % tra limo e carbonati. La parte pesante è più abbondante della parte che galleggia sul liquido a $d = 2,7$. La prima fu sottoposta ad una nuova separazione col liquido del Thoulet a $d = 3,17$, ed ottenni così circa una sessantina di minutissimi granuli bruni, inattivi alla luce polarizzata, tra i quali ho visto alcuni cristalletti di zircone, due di tormalina bruna, pleocroica, dall'incoloro al bruno tabacco, uno di augite verde-bottiglia ed uno di rutilo. La parte più leggera è formata di granuli incolori o torbidi per alterazione, con indici di rifrazione compresi tra 1,53 ed 1,55 e perciò riferibili a quarzo e a feldspati.

La estrema scarsità di questi minerali non mi permette di fare nessuna ipotesi attendibile sulla loro provenienza; tanto più che zircone e tormalina si trovano in moltissime roccie di sedimento di tutte le età; il rutilo si trova anche in alcune anageniti della Montagnola senese, ma sempre molto scarso.

III. *Arenarie dell'Aquitaniano inferiore.* — La roccia contiene molti carbonati. Su 24 grammi di roccia triturata, dopo

trattamento con HCl, rimangono solo grammi 5. Di questi ultimi circa la metà à peso specifico minore di 2,7. La metà più pesante, sottoposta ad ulteriore separazione col liquido Thoulet, mi ha dato circa un centinaio di minutissimi granuli la più parte opachi e tra questi ho visto i seguenti minerali caratteristici: zircone e rutilo, ambedue in cristalli; granato, biotite, muscovite e staurolite; nonchè un minutissimo granulo che al pleocroismo appena sensibile mi parve glaucofane. Prescindendo da quest'ultimo che è dubbio, caratteristica mi sembra la presenza della staurolite che è un minerale accessorio agli schisti cristallini micacei, nelle roccie di contatto, e rarissimo nei graniti. Fu trovato, oltre che nelle roccie mioceniche, dal Salmoiraghi [1] anche nel calcare compatto eocenico di Ternate presso Como.

La roccia sembrerebbe piuttosto, per la presenza dei minerali ricordati, sebbene scarsissimi, *elveziana* se non si pensasse alla sua vicinanza anzi al suo contatto con i massicci alpini. Ed in proposito ricordo di aver esaminato un conglomerato poligenico di S. Giustina nel Savonese, del tongriano medio, avuto dal prof. A. Issel di Genova, in cui trovai abbondantissimo il glaucofane insieme con granato, epidoto e magnetite.

IV. *Arenaria a mammiferi del langhiano (= Burdigaliano) di Belluno.* — Grammi 25 di roccia triturata, trattata con HCl a freddo e a caldo, mi hanno dato un residuo di gr. 18. La parte a $d > 2,7$ è circa la metà dell'altra ed è ricca di pagliette di muscovite. Una ulteriore separazione col liquido Thoulet mi ha dato circa 20 granuli di parte pesante in cui ho visto staurolite, tormalina, granato incoloro, più raramente roseo, zircone, epidoto e zoisite. Invano ho cercato il serpentino. La roccia, per l'insieme dei minerali che contiene, sebbene scarsissimi [2], mi sembrerebbe piuttosto elveziana.

V. *Aquitaniano inferiore della cava di S. Giorgio presso Bassano.* — La roccia contiene circa il 90 % di carbonati. La

[1] Salmoiraghi F., *Oss. min. sul calcare miocenico di S. Marino,* Ist. Lomb., 1903.

[2] Non sono riuscito a fissare la esigua parte pesante di questa e della roccia precedente.

parte pesante, cioè a $d > 3{,}17$, è formata da pochissimi e minutissimi granuli, circa una trentina, dei quali la massima parte è opaca; rari vi sono zircone, staurolite, granato e tormalina.

Le roccie esaminate del langhiano e del miocene inferiore contengono, sebbene scarsissimi, alcuni minerali caratteristici dei quali sono affatto prive roccie coetanee dell'Italia centrale; ciò probabilmente per l'influenza diretta dei massicci alpini.

FRIULI.

Ebbi pure altre roccie del Veneto dalla gentilezza del dottore Giuseppe Stefanini. Essi sono i seguenti:

1. *Casasola (Meduno), Friuli.* — Arenaria calcarea effervescente a freddo ed anche a caldo; scarsa è la parte pesante, ma ricchissima di minerali caratteristici, quali iperstene, staurolite, zircone, granato incoloro e roseo, anfibolo verde, andalusite, cianite, tormalina, biotite e muscovite.

La roccia ha l'indicazione di *miocene inferiore;* ma, stando al criterio mineralogico e sebbene non vi compariscano gli anfiboli azzurri, io ritengo la roccia dell'elveziano, fino a che non sia provato che roccie del miocene inferiore possano anche esse contenere un insieme di minerali caratteristici.

2. *Mas (Meduno), Friuli.* — Grana fina, effervescente; su 30 grammi di sostanza adoperata si ha circa 1 grammo di parte pesante nella quale vi sono moltissimi dei minerali caratteristici, alcuni rari, altri frequenti; tra i secondi noto granato, zircone, epidoto e zoisite, staurolite e tormalina; biotite e muscovite; tra i primi rutilo, andalusite e cianite. Ed inoltre ho visto un granulo di forma rettangolare allungata, con strie di geminazione polisintetica perpendicolari alla direzione del massimo allungamento dell'individuo, trasparente, incoloro, con n compreso tra 1,66 ed 1,7, che sembrami perciò doversi ritenere come lawsonite. Però non tutti i caratteri coincidono con quelli dati dal Franchi per questo minerale e con quelli dati dal prof. Manasse nel suo lavoro sopra le roccie della Gorgona; e nemmeno quest'individuo somiglia troppo alla lawsonite di una

sezione sottile degli schisti a gastaldite e lawsonite della valle di Varaita presso il Monviso, avuta dal dott. Krantz di Bonn.

Un solo granulo non permette una più attendibile diagnosi.

Nella parte più leggera, oltre il quarzo e i feldspati, ho visto pure serpentino e clorite [1].

La roccia mi fu data come appartenente al miocene medio.

3. *Sabbie ad « Ancilla glaudiformis » del R. presso la Madonna del Zucco (Friuli).* — La parte pesante è ricchissima di minerali tra cui comparisce l'anfibolo azzurro il quale, per il suo indice di rifrazione superiore ad 1,66, sembrerebbe di natura riebeckitica. Vi è pure il cloritoide sebbene raro, come del resto si presenta sempre raro in tutte le roccie clastiche ed in tutte le sabbie che ho esaminato. Vi è pure un granulo di quel minerale che più sopra ho riferito alla lawsonite.

Mi pare non dubbio il riferimento di queste sabbie all'elveziano.

CAMPIONI DI LOCALITÀ DIVERSE.

Raggruppo in questo paragrafo tutti quei campioni dovuti alla gentilezza del dott. Bernardino Lotti, ingegnere capo del Comitato geologico e che furono prelevati in regioni diverse.

I. *Craco di Puglia.* — Arenaria miocenica, non troppo effervescente, a grana fina. Scarsa la parte a densità $> 2,75$ formata da biotite, muscovite e clorite che ne sono i componenti principali. Vi si trovano poi molto scarsi tormalina bruna e zircone. Due soli granuli, profondamente alterati, mostrano agli orli i colori ed il pleocroismo degli anfiboli azzurri e l'indice di rifrazione inferiore a 1,66. La estrema scarsezza del campione adoperato non ha rivelato la presenza di altri minerali, ma non mi par dubbio il riferimento di questa roccia all'elveziano, per la presenza dell'anfibolo azzurro.

II. *Novara di Sicilia.* — Arenaria dell'elveziano. È piuttosto un calcare arenaceo, abbastanza duro, contenente circa il 60 % di carbonati. Il residuo pesante è bruno, a grana piut-

[1] Non ho fatto la prova, per la differenziazione tra i due, con la soluzione di cobalto a caldo.

tosto grossa e contiene molta biotite, muscovite e clorite; scarsi invece sono rutilo, zircone e tormalina; rarissimi un granulo di glaucofane e tre di staurolite.

La determinazione paleontologica e stratigrafica di questa roccia si accorda con l'analisi petrografica per la presenza del glaucofane e della staurolite.

III. *Galignano, Lecce.* — Pietra leccese. Forte effervescenza con scarsissimo residuo formato in gran parte da glauconite, però non in forma di foraminifera, come quella trovata dall'ing. Salmoiraghi in calcari teneri miocenici di Lecce e di Cursi (*Oss. min. sul calcare di S. Marino*, pag. 17).

IV. *Tra Melito e S. Pantaleone (Calabria).* — La roccia dell'eocene medio sembra a prima vista un micrograuito. Non dà alcuna effervescenza e la calamita comune non vi ha alcun'azione. La sua parte pesante risulta in prevalenza da biotite, da poco zircone e da due granuletti di staurolite giallo d'oro.

Il Salmoiraghi trovò la *staurolite* e l'*epidoto* nei calcari compatti eocenici della Lombardia occidentale a Ternate (Como). (Op. cit., pag. 16).

V. *Calcare nummulitico dell'eocene medio della località « Masseria Monache », valle di Maddaloni in Campania.* — Dalla scarsissima sostanza a mia disposizione ottenni un residuo col quale potei fare due piccolissime preparazioni nelle quali vidi quarzo, feldspati di media acidità, poco zircone e due granuli di tormalina bruna.

VI. *Arenaria eocenica di Monticchio presso il fiume Ofanto.* — Vi ho notato quarzo, feldspati, zircone e le due miche.

VII. *Barigazzo m. Cantiere, Appennino bolognese.* — Arenaria eocenica; non presenta parte a peso specifico superiore a 2,8; analoga in ciò a molte arenarie eoceniche della provincia di Siena, come per esempio quella di Vagliagli, da me esaminata.

Quarzo, feldspati in generale piuttosto acidi, biotite, muscovite, clorite, ne sono i componenti principali.

VIII. *Pozzo a Valle presso il fiume Ofanto.* — Arenaria eocenica (?). Scarsissima la parte a densità superiore a 2,8 nella quale ho visto molti granuli opachi, poi granato abbondante, ta-

lora intensamente roseo, orneblenda verde, poca staurolite ed un granulo di cloritoide.

L'esame petrografico di questa roccia andrebbe fatto su materiale molto più abbondante di quello che avevo a mia disposizione. In tal modo sarebbe stata più facile la sua determinazione stratigrafica, benchè la presenza del cloritoide mi induce a ritenerla come elveziana; e per quanto mi consta, questo minerale non fu trovato fin ora in roccie di sedimento più antiche del miocene medio. Il Salmoiraghi lo trovò col glaucofane a Finalborgo nel calcare roseo miocenico nella Liguria occidentale.

Dal prof. G. De Angelis d'Ossat ebbi i seguenti campioni di roccie dell'Italia centrale.

I. *Sante Marie, presso Tagliacozzo, Abruzzo aquilano.* — In queste località come in tutta la provincia di Aquila abbondano i calcari e le marne langhiane, le quali come io già esposi in un mio lavoro sul monte Velino, raggiungono l'altezza di 1700 e più metri sul mare. Numerosissimi furono, come già notai, i campioni di queste roccie presi in esame; ma tutti mi risultarono privi di minerali caratteristici.

Le marne di questa località danno, dopo decalcificazione, uno scarsissimo residuo formato in gran parte da glauconia per lo più in sferule e sferoidi, riferibili a forme organiche a cui si aggiunge qualche minuto granulo di augite verde.

La roccia è analoga alla pietra leccese e fu riferita prima da me, poi dai sigg. prof. De Stefani e Nelli al langhiano; pure langhiano è il calcare di Tagliacozzo stando ai fossili studiati dal prof. Lupi.

I. *Sambuci, Roma.* — Il campione non porta alcuna indicazione; l'aspetto esterno e l'analisi petrografica lo fanno ritenere identico alla pietra leccese per la presenza della glauconite e l'assenza di minerali caratteristici; perciò è riferibile al langhiano.

III. *Affile, provincia di Roma.* — Calcare durissimo, a frattura scagliosa. Quasi nullo il residuo dopo decalcificazione, formato da quarzo e feldspati.

La roccia non è certamente elveziana; per la sua durezza, per la frattura scagliosa mi sembra più somigliante a calcari secondari che a calcari terziari.

IV. *Ponte di Bevagna, Umbria.* — Anche per questa roccia non ho indicazioni dell'età. Essa è scura, friabile, pochissimo effervescente; quasi nulla la parte pesante in cui ho visto le due miche, granato e zircone.

La roccia non è certamente elveziana.

GRUPPO DI MALTA.

Dalla gentilezza del prof. Carlo De Stefani ebbi due campioni di roccie dell'isola di Malta ed uno dell'isola di Gozzo.

Anche l'ing. Salmoiraghi (op. cit., pag. 17) esaminò il calcare tenero, miocenico di Malta, e vi trovò quarzo arrotondato, glauconite in forme organiche, zircone, tormalina, magnetite, ilmenite, rutilo, ortose, granato, muscovite, microclino, *cianite*, sericite, calcedonio, orneblenda, staurolite, spinello.

I. *Marne bluastre, sottostanti alle marne calcaree in località «Notabile» (Malta).* — Su dodici grammi di roccia, rimase dopo decalcificazione circa mezzo grammo di sostanza della quale pochissimi granuli affondarono nel liquido Clerici a densità di 2,8; alcuni erano bruni torbidi, altri invece riferibili a biotite bruna; pochissimi trasparenti a muscovite. Nella parte più leggera ho visto quarzo e feldspati; tra questi ultimi alcuni hanno un indice di rifrazione molto alto per cui sono riferibili ai plagioclasi basici.

La roccia sembrami langhiana.

II. *Malta.* — Calcare gialliccio, friabile, con leggerissimo odore di H_2S che si avverte nel trattamento con HCl. Sopra 27 grammi di sostanza adoperata ho avuto un residuo insolubile molto scarso nel quale invano ho ricercato qualcuno dei minerali caratteristici delle rocce esaminate.

III. *Gozzo, S. Antonio.* — Calcare bianco-gialliccio friabilissimo. Il residuo insolubile è verdastro e formato quasi total-

mente da glauconia. In questa e nella roccia precedente non mancano granuli sferici riferibili a forme organiche.

Questi ultimi due campioni sono da riferirsi al langhiano.

Dallo stesso prof. C. De Stefani ho avuto pure i due seguenti campioni esteri.

I. *Albania, Mesorun.* — Roccia friabile, argillosa, ricchissima di avanzi di fossili. Nella parte a forte peso specifico ho visto i seguenti minerali, la cui presenza, a parer mio, non lascia alcun dubbio sul suo riferimento all'elveziano. Essi sono tra gli abbondanti: tormalina, rutilo, zircone, epidoto, anfibolo verde pleocroico, con toni azzurrastri. Tra i rari vi sono: staurolite, andalusite, granato, cloritoide.

II. *Kasos nell'Eubea,* mare Egeo. — I fossili furono studiati dal dott. Nelli (Boll. Soc. geol. it., 1910) il quale tende a ritenere elveziano questa roccia che è un calcare. Ma l'esame petrografico non mi ha svelato la presenza di alcuno dei minerali caratteristici; e perciò, a parer mio, la roccia è da ritenersi langhiana.

Tutti questi sono i campioni di roccie terziarie di sedimento di varie regioni italiane e di pochissime dell'estero, che ho potuto esaminare.

Mi sembra inutile riferire qui le analisi che ho fatto di moltissime roccie secondarie, le quali *mai* mi hanno dato fin al presente minerali caratteristici. Ricordo solamente di avere esaminato quasi tutte quelle roccie secondarie, prevalentemente calcaree, compreso anche il minerale bauxite dell'Abruzzo aquilano, delle quali in alcuni miei precedenti lavori d'indole stratigrafica [1] ebbi occasione di trattare.

Prima di fare quelle considerazioni che si possono dedurre dal presente studio, credo opportuno presentare tre elenchi ben distinti.

I. Elenco delle roccie secondarie di sedimento.

[1] *Sulla geologia dell'Abruzzo aquilano,* Atti Soc. it. Sc. nat., 1903; *Note di geologia marchigiana,* ibid., 1905; *Nuove note di geologia marchigiana,* Atti Congresso naturalista it., 1907; *La barra di Visso,* Atti Soc. it. Sc. nat., 1907.

II. Elenco delle roccie terziarie di sedimento che non presentano un insieme di minerali caratteristici.

III. Elenco di roccie terziarie con minerali caratteristici.

Mi giovo per la compilazione dei medesimi anche degli studi dell'ing. Salmoiraghi nella sua memoria sul calcare di S. Marino e dei miei precedenti lavori.

I.

ROCCIE SECONDARIE DI SEDIMENTO.

Marche.

(*Provincia di Pesaro-Urbino e di Macerata*).

Monte Nerone. — Calcare rupestre non fossilifero del neocomiano
— Calcare marmoreo grigio-verdastro-giallo del titoniano
Calcare bianco piritoso a *T. Aspasia* del Lias medio
Calcare compatto niveo del Lias inferiore
} Passo dei vitelli[1]

Montiego. — Le stesse roccie, più il calcare e le marne ammonitifere, la scaglia cinerea e la scaglia rosata.

Abruzzo aquilano.

Calcari triasici di Pozzoli ed Arischia (Aquila); calcari cretacei di Rocca di Cambio, Rocca di Mezzo, Ovindoli, monti della Magnola, del Sirente, del Velino, del monte d'Ocre e bauxite del monte d'Ocre (v. Parona, *La fauna coralligena,* ecc., Mem.

[1] Zittel, *Geol. Beobactungen aus den centr. App.*, München, 1869.

per servire, ecc.) e del Velino; calcari del monte Nuria, Nurietta, ecc., tra la valle di Antrodoco e la valle del Salto (Cicolano). Calcare litografico ed ammoniti di S. Giuliano presso l'Aquila, del monte Pettino e del monte Velino.

Provincia di Siena.

Calcare grigio e biancastro, cavernoso retico, del monte Maggio presso Siena, del Poggio del Comune presso S. Gimignano; della zona di confine tra la provincia di Siena e di Grosseto, presso Chiusdino e verso Massa Marittima.

Calcari e marmi gialli e bianchi di Montarrenti nella Montagnola senese.

Provincia di Palermo.

Calcari rossi e grigi ammonitiferi di Termini Imerese.

II.

ROCCIE TERZIARIE
SENZA L'INSIEME DEI MINERALI CARATTERISTICI.

Veneto.

Calcari eocenici teneri, Valdesole (Arcugnano-Vicenza): Salmoiraghi.

Calcari eocenici teneri, Castelrotto (Negarine-Verona): Salmoiraghi.

Altavilla (Colli Berici), aquitaniano: mihi.

S. Giorgio presso Bassano, calcare dell'aquitaniano inferiore: mihi.

Lombardia orientale (Salmoiraghi).

Calcari bianchi e brizzolati eocenici di Manerba (Brescia).

Calcare giallognolo, pure eocenico, di Moniga (Brescia).

Lombardia occidentale (Salmoiraghi).

Calcari compatti eocenici, Ternate (Como): vi comparisce la staurolite.

Calcari compatti eocenici, Oneda (Sesto Calende - Milano).

Piemonte (mihi).

Tutti i calcari di Acqui, che io ebbi dalla gentilezza del prof. G. Trabucco, non mi dettero mai minerali caratteristici e perciò io credo doverli riferire al langhiano.

Umbria e Toscana (mihi).

Arenarie della collina di Tervenasco e di Tornavento presso Spoleto (dal prof. Silvestri).

Arenarie, avute pure dal prof. A. Silvestri, della provincia di Arezzo delle seguenti località: Sasso Spicco, Salita delle piaggie (S. Sepolcro), Monterchi, Alpe della Luna, Scilla e Talamarchi presso Anghiari, Monte Vicchi presso S. Sepolcro.

Arenaria di Cortona, arenarie di Monte Ripaldi, Rignano sull'Arno, Fiesole, Porretta presso Bologna.

Abruzzo aquilano (mihi).

Arenaria di Chiarino presso Arischia-Aquila. — Calcari bianchi duri, calcari bianchi porosi di Poggio Picenze del Capo Teve (Monte Velino), calcare bardigliaceo del monte Luco presso l'Aquila e di Borgocollefegato nel Cicolano; marne langhiane indurite, molto fossilifere, di tutta la regione abruzzese.

Ricordo inoltre i calcari di Affile e Sambuci in provincia di Roma, avuti dal prof. De Angelis d'Ossat, le arenarie di Monticchio e di Pozzo a Valle presso il fiume Ofanto, quelle di Melito in Calabria, i calcari teneri del Siracusano presso Modica, quelli di Tangaria in Sardegna.

Le roccie di tutte queste località ricordate non mi furono mai date con la indicazione di roccie elveziane, appartengono perciò a piani inferiori al secondo piano mediterraneo del Suess.

III.

ROCCIE DI SEDIMENTO CON UN INSIEME DI MINERALI CARATTERISTICI E PERCIÒ RIFERIBILI ALL'ELVEZIANO E AL TORTONIANO.

1. Calcare di Rosignano in Piemonte — il calcare di Rosignano marittimo in Toscana è langhiano.
2. Calcare roseo-miocenico di Finalborgo, Ligaria occidentale (*Salmoiraghi*).
3. Calcare di Montese di Modena; è uno dei più ricchi in minerali caratteristici.
4. Calcare di Serra dei Guidoni.
5. Pietra di Bismantova, Reggio Emilia (Dal Bue, *Riv. it. di paleont.*, 1900).
6. Calcari di S. Marino, Uffogliano, Pennabilli, Sasso di Simone, Simoncello.
7. Calcare dell'alta val di Marecchia, *Sangiorgi.*
8. Arenarie del bacino camerte (Mariani M., *Boll. Soc. geol. it.*, 1902).
9. Arenarie delle provincie di Macerata ed Ascoli Piceno.
10. Arenarie delle provincie di Aquila e Teramo.
11. Castellina in Chianti, sabbie presso la stazione.
12. Galampio e Pisana sulle rive del fiume Ombrone, provincie di Siena e Grosseto.
13. Poggio di Casteani, poggio la Bandita, Val Morra, Massa Marittima.
14. Calcari del Colle S. Michele in Sardegna.
15. Calcari di Mendicina, provincia di Cosenza (Salmoiraghi).
16. Calcare tenero (pietra cantone) della provincia di Messina (dal prof. A. Silvestri).

Tutte queste roccie sono state paleontologicamente determinate come elveziane e contengono tutti i minerali caratteristici che non posseggono roccie di età più antica. Roccie pur recenti possono contenere questi minerali, ma, come ho dimostrato nell'altro mio lavoro, provengono con tutta sicurezza dal disfacimento di roccie elveziane di sedimento.

CONCLUSIONI.

Non possono essere differenti da quelle esposte nell'altro lavoro e si riassumono in questi due corollari.

I. Le roccie elveziane di sedimento d'Italia e probabilmente di altre regioni fuori d'Italia, sono caratterizzate dalla presenza nei loro residui sabbiosi, ottenuti dopo decalcificazione, di minerali caratteristici, quali gli anfiboli azzurri, il cloritoide, l'andalusite, la cianite, ecc., minerali questi non ritrovati fino al presente in roccie più antiche del miocene medio. Fanno eccezione alcune roccie che provengono, come in Liguria, dall'immediato disfacimento di massicci alpini, prevalentemente formati da schisti cristallini.

II. La provenienza di questi minerali è, allo stato attuale delle nostre cognizioni, da ricercarsi in un'area cristallina (Tirrenide) compresa tra la Corsica, le Alpi Occidentali e la costa ligure–toscana. Quest'area doveva estendersi più a sud fino oltre la Sardegna; però mentre a nord di quest'isola dovevano prevalere gli schisti a glaucofane, nella zona più meridionale dovevano invece prevalere circa al di là del 40° parallelo gli schisti andalusitici, come lo proverebbero i calcari del colle di S. Michele in Sardegna e quelli di Mendicine in provincia di Cosenza. Infatti i fondi di mare studiati dal Salmoiraghi, estratti al di là dell'isola della Maddalena, le sabbie litorali rigettate alla riva dai flutti di fondo non contengono gli anfiboli azzurri, frequentissimi invece sui fondi più a nord e sulla costa toscana. L'abrasione avvenne tra la fine del langhiano e il principio del tortoniano.

OBBIEZIONI.

Mi sembrano meritevoli di confutazione le seguenti.

I. Alcune roccie della Liguria e del Veneto più antiche del miocene medio, hanno gli anfiboli azzurri come ho potuto constatare io stesso. Ma osservo che esse provengono come ho già detto dalla degradazione immediata degli schisti cristallini dei massicci alpini. Questo per la Liguria; mentre per il Veneto

alcune roccie determinate secondo i criteri paleontologici come aquitaniane, potrebbero anche essere dell'elveziano.

II. Un illustre geologo, il De Stefani, il quale ritiene langhiano, elveziano e tortoniano come varie *facies* e zone batometriche di un unico piano del miocene medio, appoggiato in questo concetto da altri illustri, come il Seguenza e il De Lorenzo, ritiene il langhiano di zona profonda e perciò privo di minerali caratteristici i quali si dovevano accumulare nella zona elveziana più vicina alle rive e meno profonda. Ma a questo modo di vedere — e non so trovare la ragione perchè minerali caratteristici, che quasi sempre hanno forte peso specifico e sono per di più pochissimo alterabili, non si debbano trovare anche a grandi profondità — fa contrasto il fatto che fanghi di mare, da me studiati, del mar Rosso e del mare Arabico, prelevati nelle campagne idrografiche della R. Marina a profondità anche superiori a 4000 metri e a circa 400-500 chilometri dalle coste, contengono con relativa frequenza, se non minerali caratteristici, almeno tre o quattro minerali discretamente abbondanti, che danno uno speciale carattere ai fanghi stessi.

Concludendo si può dire:

I. Che le roccie di sedimento elveziano si distinguono dalle langhiane per la presenza in esse di minerali caratteristici.

II. La provenienza, almeno per l'Italia peninsulare, di questi minerali, è tutta occidentale.

Ad ogni modo la posizione stratigrafica di una roccia può esser talvolta determinata oltre che dai fossili anche dalla presenza in essa di minerali caratteristici, i quali non sono variabili nei loro caratteri; mentre le faune sono variabili nelle loro forme in estensione e per la profondità degli strati che le contengono.

[ms. pres. 15 febbr. - ult. bozze 2 maggio 1912].

AFFIORAMENTI SABBIOSI PLIOCENICI NEI DINTORNI DI PERUGIA

Nota del dott. P. Principi

Le colline nelle vicinanze di Perugia sono quasi essenzialmente costituite da depositi pliocenici continentali, rappresentati da strati alternanti di conglomerati, argille e sabbie. Queste ultime sono sopratutto diffuse a SO della città, dove precisamente i terreni terziari più recenti assumono maggiore sviluppo.

Le sabbie si trovano in grandi banchi di varî metri di spessore, intramezzati talvolta da strati di argilla e di ciottoli; imprimono al paesaggio un aspetto caratteristico, per le incisioni che le acque correnti vi determinano e dànno luogo ad un terreno agrario sciolto, che permette una lavorazione profonda.

Civitella d'Arno.

Il banco di sabbia, in questa località, è assai potente e si posa sopra una formazione argillosa, che giunge sino alla pianura del Tevere. Si possono distinguere due strati: il primo costituito da sabbia piuttosto grossolana, di un color giallo intenso, l'altro rappresentato da granuli più minuti, di un color giallo rossiccio. Questi due strati si alternano tra di loro ed insieme a dei letti ghiaiosi, costituiti prevalentemente da ciottoli calcarei di non grandi dimensioni (raramente oltrepassano i sette centimetri di diametro) con forme che rivelano caratteri morfologici fluviali, anzichè lacustri. I numerosi ciottoli esaminati appartengono ai seguenti tipi di roccie:

selce variamente colorata,
arenaria micacea grigiastra,

calcare arenaceo grigio,

calcare grigio compatto eocenico,

calcare grigio-giallastro eocenico,

calcare grigio-scuro marnoso eocenico,

calcare rosato simile a quello che costituisce la maggior parte degli affioramenti del Cretaceo superiore,

calcare grigio compatto, paragonabile a quello del Cretaceo inferiore,

calcare nero con venature bianche e gialle, identico a quello che sta a rappresentare il Retico ed il Dachstein nel gruppo del M. Malbe [1].

La sabbia del primo strato [2] produce viva effervescenza col-l'acido cloridrico, ed il residuo decalcificato risulta alquanto più schiarito. Pochissimi sono i granuli attirati dalla calamita.

Quarzo, abbondante, in granuli grandi, più o meno arrotondati con numerose inclusioni.

Feldispati, in via di profonda alterazione.

Mica, bianca e bruna, in laminette a contorno sfrangiato: la mica bianca non è molto abbondante, mentre la biotite è assai frequente.

Clorite, in laminette verdastre.

Glauconite, in pochissimi granuli verde-giallastri.

Pirosseno trimetrico, forse *bronzite* per il suo indice di rifrazione intermedio tra quello dello joduro di metilene (1,74) e quello della mescolanza di monobromonaftalina e joduro di metilene (1,685).

Augite, in granuli verde-chiari o grigiastri con poco pleocroismo e con forte rilievo.

Apatite, in rari prismetti incolori, con inclusioni.

Olivina, in numerosi granuli alterati.

Granato, piuttosto raro, in sezioni quadratiche, colorate vivamente in rosso.

[1] Principi P., *Studio geologico del M. Malbe e del M. Tezio.* Boll. Soc. Geol. Ital., 1908.

[2] Nel presente studio le sabbie furono dapprima decalcificate e quindi separate col liquido del Thoulet con 3,15 di densità, in modo da ottenere due porzioni ben distinte. Fu determinato, poi, l'indice di rifrazione di varî granuli mediante liquidi con indice di rifrazione noto.

Distene, in lunghi prismetti colorati in celeste-chiaro; l'indice di rifrazione è intermedio tra quelli dello joduro di metilene e della monobromonaftalina (1,648).

Varî granuli sono completamente opachi, essendo ricoperti da materiale ferrifero e quindi indeterminabili.

La sabbia del secondo strato dà pure, trattata con acido cloridrico, grande effervescenza e non si differenzia molto dalla prima per la sua costituzione mineralogica.

Quarzo, feldispati, mica, clorite, glauconite con gli stessi caratteri già precedentemente notati.

Orneblenda, in rari granuli bruno-scuri.

Anfibolo, con forte indice di rifrazione ($n > 1,680$); forse trattasi di *riebeckite*.

Augite, in granuli verdastri.

Alcune laminette (tre in quattordici preparazioni) a struttura fibrosa, giallo-grigiastre, con indice di rifrazione maggiore di quello della monobromonaftalina; probabilmente possono riferirsi alla *sillimanite*.

Zircone, in prismetti regolari, fortemente rifrangenti, con vivaci colori di interferenza.

Distene, molto raro.

Montebello.

L'affioramento trovasi presso la strada provinciale a circa cento metri dal paese. La sabbia è giallo-chiara, sottile, argillosa, con frequenti noduli di carbonato di calcio concrezionato. Trattata con acido cloridrico, produce viva effervescenza, e la colorazione del residuo decalcificato rimane invariata.

La parte pesante non è molta ed ha un colore bruno-verdastro.

Quarzo, in piccoli granuli non molto abbondanti.

Feldispati, in granuli irregolari alterati.

Mica, in laminette bianche e brune.

Clorite, in lamelle verdognole.

Anfibolo, giallo-bruno o verdastro, con indice di rifrazione quasi uguale a quello della monobromonaftalina.

Glaucofane, in rare laminette di un verde assai pallido.

Epidoto, in granuli incolori, con indice di rifrazione alquanto maggiore di quello dello joduro di metilene.

Olivina, in granuli quasi totalmente alterati in serpentino.

Glauconite, in rari granuli di un color verde chiaro.

Due granuli isotropi in sedici preparazioni; molto probabilmente appartengono al gruppo degli *spinelli.*

Brufa.

Salendo dalla pianura, di faccia a Bettona, si incontrano dapprima vasti affloramenti argillosi e quindi banchi di sabbia, che includono talvolta straterelli di piccoli ciottoli, costituiti esclusivamente da frammenti di arenaria e di calcari marnosi eocenici. Questi depositi si adagiano sulla formazione marnoso-arenacea del Terziario inferiore e medio, che, estendendosi dal paese di Brufa, giunge sino quasi a Ponte S. Giovanni.

Le sabbie sono compatte, ricche di carbonato di calcio e presentano tre tipi ben distinti.

In basso la roccia è giallo-scura, con granuli che non superano i $^2/_3$ di mm.; succede ad essa una sabbia più chiara con noduli di calcare concrezionato e nella parte più alta il materiale diventa grossolano e di un colore rosso bruno intenso.

Strato inferiore. — Il residuo decalcificato è alquanto più chiaro; la parte pesante è in discreta quantità, con pochi granuli attirati dalla calamita.

Quarzo frequentissimo, in granuletti a contorno irregolare, alle volte arrotondati.

Granuli di *selce* amorfa.

Feldispati, non molto numerosi.

Mica, bianca e bruna in abbondanti laminette sfrangiate.

Clorite, verde-chiara.

Augite, assai rara.

Andalusite, molto rara, con indice di rifrazione un poco minore di 1,64.

Zircone, in rarissimi prismetti fortemente rifrangenti e con vivaci colori di polarizzazione.

Molti granuli sono ricoperti da materiale ferrifero e resi di un color rosso scuro opaco.

Strato medio. — Il residuo decalcificato è decisamente biancastro; la parte di maggior densità non è molto abbondante.

Quarzo, *feldispati* frequenti.

Mica bianca, in quantità maggiore della biotite; le lamine sono ben visibili anche ad occhio nudo.

Pirosseno trimetrico, forse *bronzite*, per il suo indice di rifrazione.

Zircone, in prismetti regolari con forte rilievo.

Distene, in cristalletti jalini, con indice di rifrazione alquanto maggiore di quello della monobromonaftalina.

Granato, in belle sezioni quadratiche vivacemente colorate in rosso.

Glauconite, in rarissimi granuli verde-giallastri.

Olivina, in granuli profondamente alterati.

Strato superiore. — Il residuo decalcificato presenta un colore grigio; scarsissimi sono i granuli attirati dalla calamita

Quarzo, con numerose inclusioni.

Feldispati, in via di alterazione.

Mica, meno abbondante che negli strati precedenti.

Anfibolo, verde-bruno; per il suo indice di rifrazione è riferibile all'*orneblenda*.

Granato, in numerose sezioni quadratiche rosse.

Olivina, in rari granuli, alterati in prodotti serpentinoso-cloritici.

S. Fortunato.

A sud di S. Fortunato un esteso banco di sabbia è tagliato dalla strada provinciale e si adagia sulle argille e conglomerati, che costituiscono la sponda destra del Tevere. La sabbia è sottile, di un color giallo rossiccio, ricca di carbonati. Il residuo decalcificato è di un rossastro più pallido e la parte pesante è rappresentata da abbondante materiale non attratto dalla calamita.

Quarzo in granuli a contorno irregolare.

Feldispati quasi sempre alterati.

Mica bianca e nera; la più abbondante è la *biotite.*

Clorite di un color verde pallido.

Glauconite, quattro granuli in quindici preparazioni.

Augite verde.

Pirosseno trimetrico, probabilmente *bronzite* per il suo indice di rifrazione.

Epidoto, con indice di rifrazione alquanto maggiore di quello dello joduro di metilene.

Cianite, due laminette in quattordici preparazioni.

Zircone, abbondante.

Olivina quasi completamente alterata in serpentino.

Apatite in sottili aghetti molto rari.

S. Enea.

Immediatamente al disotto del paese di S. Enea affiorano dei depositi sabbiosi, che presentano le medesime condizioni di giacitura di quelli di S. Fortunato. La sabbia offre due varietà ben distinte: la prima è fine, di un color giallo carico tendente al rossiccio, ricca di pagliette di mica; l'altra è di un colore più scuro ed alquanto più grossolana.

Primo strato. — Il colore del residuo decalcificato rimane invariato; la parte pesante è verde-scura per la presenza di minerali ferro-magnesiaci; scarsissimi sono i granuli attratti dalla calamita.

Quarzo, non molto frequente.

Feldispati, in via di alterazione.

Mica, in pagliette bianche e nere ben visibili anche ad occhio nudo.

Clorite, in scarse laminette verdastre.

Pirosseni, giallo-bruni; alcuni granuli sono da riferirsi a *bronzite.*

Qualche granulo di *orneblenda* verdastra.

Distene, in rare laminette di un color celeste chiarissimo.

Sillimanite, in scarsissime laminette fibrose.

Olivina, in granuli colorati in verde per l'avanzata alterazione in prodotti serpentinoso-cloritici.

Apatite, in pochi prismetti incolori.

Zircone, piuttosto abbondante.

Alcuni granuli incolori, con indice di rifrazione quasi uguale a quello dello joduro di metilene.

Molto materiale è ricoperto di una sostanza giallo-rossastra di natura ferrifera.

Secondo strato. — Il colore del residuo decalcificato rimane invariato.

Quarzo e *feldispati,* come nello strato precedente.

Muscovite, abbondantissima, in laminette relativamente grandi.

Biotite, meno frequente.

Clorite e *glauconite:* quest'ultima è molto rara.

Anfibolo, verde-bruno.

Sillimanite, cinque laminette in sedici preparazioni.

Distene, in laminette incolori.

Epidoto, in granuli assai rifrangenti.

Zircone, in piccolissimi prismetti regolari.

Granato, rosso in minute sezioni quadratiche.

Casalina.

Nei pressi della Rocca di Casalina affiora un banco di sabbia riposante sopra una formazione argillosa. La sabbia è giallastra, a grana fine, e la sua composizione mineralogica è identica a quella della sabbia di S. Fortunato. È solo da rilevare come i granuli di quarzo sono molto più numerosi.

* * *

Considerando la composizione mineralogica delle sabbie del Pliocene perugino, risalta subito l'abbondanza di quarzo, di feldispati e di mica, la quale attesta come quei materiali stanno in gran parte a rappresentare il disfacimento delle arenarie appartenenti all'Eocene ed al Miocene.

Abbiamo visto come in alcune località sono presenti dei granuli di glauconite: tale minerale, appunto, è contenuto in varie rocce arenacee a nord di Perugia.

Anche la presenza di olivina e serpentino dimostra come abbondanti dovevano essere i materiali provenienti dalla parte settentrionale dell'Umbria, dove si notano numerose lenti di rocce oliviniche e serpentinose. È opportuno ricordare che tra l'altipiano di Gubbio e la valle del Tevere affiorano dei gabbri, i quali furono già descritti dall'Artini [1]. Essi contengono del pirosseno bruno (diallagio, augite) e dell'orneblenda verde e bruna in granuli piuttosto grandi; nei plagioclasi, poi, si osservano, come inclusioni, dei cristallini netti di zircone, che noi abbiamo riscontrato in molti dei depositi sabbiosi studiati.

I prismetti di apatite possono essere derivati da oficalci, ricche di quel minerale (Città di Castello); ed i rari granuli di epidoto, distene, sillimanite, andalusite, come pure i rossi cristalli di granato trovano molto probabilmente la spiegazione nei frequenti ciottoli di gneiss e di altre rocce antiche, che si rinvengono inclusi nelle arenarie terziarie dell'Umbria centrale e settentrionale.

Museo Geologico della R. Università di Genova.

[ms. pres. 14 marzo - ult. bozze 3 maggio 1912].

[1] Verri ed Artini, *Le formazioni con ofioliti nell'Umbria e nella Valdichiana.* Giornale di Mineralogia, Cristallografia e Petrografia, Pavia, 1894.

APPUNTI SULLA ITTIOFAUNA FOSSILE DELL'EMILIA
CONSERVATA
NEL MUSEO GEOLOGICO DELL'UNIVERSITÀ DI PARMA

Nota del dott. G. De Stefano

(Tav. I e II)

Facendo seguito alle mie precedenti ricerche sulla ittiofauna fossile delle formazioni terziarie della Toscana e dell'Emilia [1], in questa nota illustro il materiale ittiolitico appartenente alle formazioni terziarie del Parmense e del Piacentino, che si conserva nel Museo geologico dell'Università di Parma. Espressi quindi i miei ringraziamenti al chiarmo signor prof. Paolo Vinassa de Regny, direttore dell'anzidetto Museo, il quale ha gentilmente posto a mia disposizione il materiale esaminato, passo senz'altro alla rassegna sistematica delle specie determinate, osservando però prima di tutto quanto segue.

1.° I risultati ai quali sono arrivato in seguito alle presenti ricerche sono in generale ben diversi da quelli degli altri autori i quali si erano occupati fino ad ora dei pesci fossili emiliani, e in ispecial modo da quelli pubblicati dai dottori Carraroli e Bassoli [2]. Di conseguenza, per giustificare le mie con-

[1] De Stefano G., *Osservazioni sulla ittiofauna pliocenica di Orciano e San Quirico in Toscana.* Boll. d. Soc. geol. ital., vol. XXXVIII, pag. 539-648, tav. XVI-XX, 1909; De Stefano G., *Sui pesci pliocenici dell'Imolese.* Boll. d. Soc. geol. ital., vol. XXIX, pag. 381-402, tav. X, 1910; De Stefano G., *Studio sui pesci fossili della pietra di Bismantova (provincia di Reggio Emilia).* Boll. d. Soc. geol. ital., vol. XXX, pag. 351-422, tav. XII-XIV, 1911.

[2] Carraroli A., *Avanzi di pesci fossili pliocenici del Parmense e del Piacentino.* Rivista ital. di paleontologia, anno III, pag. 23-27, fig. 1-7, 1897; Bassoli G., *I pesci terziarî della regione emiliana.* Rivista ital. di paleont., anno XIII, fasc. I, pag. 37-43, 1907.

clusioni, ho creduto opportuno di figurare tutte le specie determinate fra i fossili che si conservano nel Museo geologico dell'Università di Parma.

2.° Dal titolo della mia nota parrebbe che lo studio da me fatto si sia limitato ai fossili dianzi indicati. In realtà il lavoro comprende anche l'esame del materiale ittiolitico che si conserva nel Museo geologico dell'Università di Modena; materiale che proviene, in parte dalle formazioni terziarie della provincia di Reggio, in parte da quelle della provincia di Modena. Esso è stato osservato da me fin dall'anno passato, grazie al permesso avuto dal chiarmo signor prof. Dante Pantanelli; e una parte delle osservazioni fatte a tale proposito si trovano nella memoria sui pesci fossili della pietra di Bismantova [1]. In base quindi alle ricerche sugli avanzi conservati nei Musei geologici di Modena e di Parma ho potuto fare una revisione completa delle specie dei pesci fossili emiliani, indicati dai dottori Carraroli e Bassoli nei loro lavori di paleoittiologia.

3.° Da tale revisione vanno però esclusi tutti quegli avanzi imperfetti, che, dopo attento esame, non mi hanno permesso di arrivare a una plausibile interpretazione; quelli che appartengono al genere *Myliobatis*, dei quali è mia idea di occuparmi quanto prima in apposita nota insieme agli avanzi congeneri del terziario della Toscana; e gli *Otoliti*, già molto bene illustrati dal dott. Bassoli [2].

4.° Non sono nemmeno considerati gli avanzi pubblicati dal prof. Sacco nel lavoro sulle formazioni ofitifere del Cretaceo [3],

[1] De Stefano G., *Studio sui pesci fossili della pietra di Bismantova*, pag. 412. In questo lavoro è notata la presenza, fra i fossili della raccolta che si conserva nel Museo di Modena, delle seguenti specie: *Carcharias* [*Prionodon*] *Camia* Risso, *Galeus canis* Rondelet, *Carcharias* [*Prionodon*] *glyphis* Müll. et H., *Sphyrna zigaena* Müll. et H., *Squatina angelus* Linneo sp.

[2] Bassoli G., *Otoliti fossili terziarî dell'Emilia*. Rivista ital. di paleont., anno XII, pag. 36-56, tav. I-II, 1906.

[3] Sacco F., *Les formations ophitifères du Crétacé*. Bull. de la Soc. belge de Géologie, de Paléontologie et d'Hidr., tom. XIX, pag. 247-266, tav. VIII, 1905.

eccetto quelli che appartengono al genere *Ptychodus*. Tali fossili sono considerati come provenienti da formazioni cretacee; mentre il mio lavoro si occupa della ittiofauna terziaria emiliana. Le specie pubblicate dal prof. Sacco, che si conservano nello stesso Museo geologico dell'Università di Parma, e la cui determinazione devesi al prof. Bassani, sono le seguenti:

Ptychodus latissimus Agassiz
» *polygyrus* Agassiz
» *mammillaris* Agassiz
» *decurrens* Agassiz
Odontaspis Bronni Agassiz
Scapanorhynchus subulatus Agassiz sp.
» *raphiodon* Agassiz sp.
Oxyrhina Mantelli Agassiz
» *angustidens* Reuss
Corax pristodontus Agassiz.
Pseudocorax affinis Agassiz sp.
Carcharodon sp. [cfr. *C. longidens* Pillet o *C. angustidens* Agassiz].

I fossili indicati, secondo le idee esposte dal prof. Sacco, provengono dalle argille scagliose cretacee delle provincie di Parma e di Piacenza [1], come dai Poggioli rossi presso Vernasca (Piacentino) e S. Vitale di Baganza (Parmigiano). In realtà, diversi fra quelli da me osservati sono di ignota provenienza e accompagnati da cartellini con vaghe indicazioni. A ciò si aggiunga che le argille scagliose, nelle quali dovrebbero essere stati trovati gli avanzi in discussione, sono considerate come eoceniche dalla maggior parte dei geologi. Inoltre, la maggior parte di tali avanzi sono incompleti; la loro determinazione potrebbe perciò dipendere da concetti personali; e tale determinazione potrebbe dar luogo a interpretazioni specifiche diverse, qualora essi non venissero esaminati col preconcetto che debbano appartenere assolutamente a formazioni cretacee. E tutto ciò dico,

[1] Sacco F., *Les formations ophitifères du Crétacé*, pag. 255, tav. VIII, fig. 11-24.

non per mettere in dubbio la grande competenza dell'illustre specialista dell'Università di Napoli, che li ha determinati; ma solo perchè mi sembra che qualche dente di *Odontaspis* — fra quelli in discussione — richiama subito in mente l'*Odontaspis cuspidata*; mentre diversi esemplari di *Oxyrhina*, anzi che all'*O. Mantelli*, potrebbero essere associati alla tipica *O. Desori* delle formazioni eoceniche. In fine, se il dente incompleto, trovato a Fornovo nel Parmigiano, deve essere riferito a *Carcharodon angustidens*, come a me sembra, allora esso non può essere considerato come cretaceo, si bene come oligocenico.

5.° A prescindere dai fossili avanti indicati, la cui determinazione [1], e per il loro stato di conservazione, e per la incerta provenienza, potrebbe dipendere da concetti personali, tutti gli altri si trovano elencati sistematicamente in questo lavoro. Ma, anche fra questi ultimi, alcuni sono di ignota provenienza, e di diversi non si conosce la esatta ubicazione. Solo per quelli che appartengono al terziario superiore, dei quali quasi sempre si conosce con certezza la formazione e le località nelle quali furono trovati, possono farsi utili raffronti cronologici e stratigrafici con la ittiofauna del terziario superiore di altre regioni italiane. Lo studio degli avanzi di ignota o dubbia provenienza ha solo valore sistematico. Molti avanzi, come si vedrà in seguito alle mie ricerche, appartengono verosimilmente a depositi più antichi o più recenti di quelli che ci sono indicati dalle etichette che li accompagnano.

6.° Nella sommaria descrizione sistematica delle specie pubblicate in questo lavoro, per essere breve, e per non ripetere quanto ho già detto in precedenti memorie, ho creduto bene di lasciare da parte la bibliografia e le quistioni riguardanti la sinonimia.

---

[1] Mi riferisco ai fossili da me esaminati, i quali potrebbero anche non essere quelli indicati dal Sacco e determinati dal Bassani.

I.

ELASMOBRANCHI ASTEROSPONDYLI.

Fam. LAMNIDAE.

Gen. CARCHARODON Müller et Henle.

Carcharodon auriculatus Blainville sp.

(Tav. I, fig. 1, 2, 3; tav. II, fig. 1).

Fissati i termini entro i quali oscillano i caratteri di questa specie, in ispecial modo i caratteri adottati nelle recenti ricerche del Leriche [1], già da me esposti, e in parte condivisi, nel lavoro sui pesci fossili di Bismantova [2], a me sembra che il *Carcharodon auriculatus* sia rappresentato nella raccolta in esame da varî denti. Fra gli altri, molto incompleti, osservo tre esemplari, di ignota provenienza, e di diversa grandezza. Quello di maggiori dimensioni ha la corona ben conservata; essa è alta, lungo la linea mediana della sua faccia esterna, mm. 47. La radice di tale esemplare è priva delle due branche. Il cono dentario è eretto, con la faccia interna alquanto convessa e quella esterna pianeggiante; la seghetattura marginale è poco sviluppata. Potrebbe verosimilmente trattarsi di un dente anteriore della mascella superiore.

Come forse ho già detto, è probabile che al *Carcharodon auriculatus* appartengano ancora alcuni altri denti della raccolta che si conserva nel Museo geologico dell'Università di Parma. Essi pare che provengano dai colli piacentini. A ogni modo, tutti gli avanzi da me esaminati appartengono con tutta probabilità a depositi oligocenici o eocenici, e mai a terreni più recenti.

[1] Leriche M., *Les poissons éocènes de la Belgique.* Mém. du Musée Royal d'Hist. Naturelle de Belgique, tom. III, pag. 130, 1905; Leriche M., *Les poissons oligocènes de la Belgique,* Mém. du Musée Royal d'Hist. Nat. de Belgique, tom. V, pag. 291, 1910.

[2] De Stefano G., *Studio sui pesci fossili della pietra di Bismantova,* pag. 368.

Gli avanzi di *Carcharodon auriculatus* nel terziario inferiore emiliano sono più frequenti di quello che avevano creduto fin'ora gli autori. Come ho già osservato nel lavoro sui pesci fossili di Bismantova [1], nella raccolta che si conserva nel Museo geologico dell'Università di Modena esiste un dente anteriore della mascella inferiore di *C. auriculatus*, che, stando però all'etichetta che accompagna il fossile, dovrebbe appartenere a *C. etruscus* Lawley [= *C. augustidens* Ag.]. Tale dente sarebbe stato raccolto nella formazione miocenica di Cianca. Il dente di Montegibbio, riferito dal dott. Bassoli a *C. auriculatus* [2], proviene verosimilmente da qualche deposito oligocenico del Modenese.

Carcharodon angustidens Agassiz.

(Tav. I, fig. 4, 5; tav. II, fig. 2, 3).

Ammessa come buona specie il *Carcharodon angustidens*, quattro denti della raccolta, uno, il meglio conservato, di ignota provenienza, e gli altri tre trovati nel Piacentino, debbono essere ad essa associati. Si tratta di esemplari a corona verticale, di forma slanciata, alta, con la faccia interna molto convessa. I loro margini laterali sono dentellati da una seghettatura abbastanza sensibile. La base del loro cono dentario, rispetto alla stessa altezza di quest'ultimo, è stretta. Tutti hanno la radice rotta. In un esemplare, la cui radice presenta una branca intera, si osserva che tale branca è, relativamente alla grandezza della stessa radice, poco sviluppata e arrotondata. L'esemplare meglio conservato è quello di ignota provenienza. L'altezza della corona di questo dente, lungo la linea mediana della sua faccia esterna, è di mm. 58; la stessa corona misura 32 mm. di larghezza, presso la base. Il fossile in questione presenta grande analogia coi denti della seconda fila del mascellare superiore di *C. angustidens*, trovati nell'oligocene del Belgio e illustrati dal Leriche [3].

[1] De Stefano G., *Studio sui pesci fossili della pietra di Bismantova*, pag. 359.

[2] Bassoli G., *I pesci terziarî della regione emiliana*, pag. 37.

[3] Leriche M., *Les poissons oligocènes* ecc., tav. XVII e XVIII.

Gli altri tre denti, la cui etichetta ce li indica come provenienti dal Piacentino, sono, come ho già detto, molto incompleti. I due più piccoli mancano totalmente della radice; quello di maggiori dimensioni ha la radice priva delle due branche. Ma il cono dentario di questi esemplari mi sembra che presenti i caratteri voluti per essere associati al *Carcharodon angustidens*. La loro corona è verticale, alta, di forma slanciata e rotta all'apice; la faccia esterna del cono è pianeggiante e quella interna molto rigonfia; i margini laterali sono dentellati da una seghettatura irregolare, nel più grande molto marcata, negli altri due di meno.

Al *Carcharodon angustidens* Ag., sono già stati associati da me alcuni denti del calcare di Bismantova in provincia di Reggio-Emilia [1]. I fossili esaminati in questa nota, a mio credere, appartengono a formazioni oligoceniche.

Carcharodon megalodon Agassiz.

(Tav. I, fig. 6; tav. II, fig. 4).

Questa specie è rappresentata da varî denti. Stando alle etichette che accompagnano i fossili, cinque esemplari sono di ignota provenienza; cinque furono trovati nei colli piacentini; due provengono dal deposito pliocenico di Castellarquato; uno dal deposito di Miano, qualche altro da quello di Miatico, in provincia di Parma; e uno, in fine, dal giacimento di Varano Marchesi.

A proposito dei denti che, secondo le relative etichette, dovrebbero essere stati trovati nei depositi pliocenici di Castellarquato, di Miatico e di Miano, osservo che essi appartengono verosimilmente a depositi più antichi. Il *C. megalodon* è specie miocenica; o almeno così bisogna ritenere per le formazioni terziarie italiane. Nel caso presente, i fossili in discussione non possono essere stati trovati in terreni pliocenici, non solo per la ragione indicata, ma anche perchè essi hanno tale grandezza e tale conformazione da richiamare subito in mente quelli tipici della stessa specie che si rinvengono nelle formazioni del

[1] De Stefano G., *Studio sui pesci fossili* ecc., pag. 363, tav. XII, figura 8; tav. XIII, fig. 6-7; tav. XIV, fig. 1-2.

miocene medio e inferiore. Uno fra i due denti, che dovrebbero appartenere al pliocene di Castellarquato, ha veramente rilevanti dimensioni. Per quanto il suo stato di conservazione sia imperfetto, essendo l'esemplare con l'apice della corona smussato e con i margini laterali consumati, pure ha le seguenti dimensioni: larghezza della base della corona mm. 93; altezza della corona, lungo la linea mediana della faccia esterna, millimetri 70. Il secondo, di più modesta grandezza, ha la radice con una branca mancante; e l'altezza della sua corona, lungo la linea mediana della faccia esterna, è di mm. 54.

Il *Carcharodon megalodon* è stato indicato altra volta dal dott. Carraroli [1], nelle formazioni plioceniche di Miatico (Parma) e di Miano (Parma), e nei colli piacentini. Evidentemente gli esemplari indicati dal Carraroli sono, in parte, quelli esaminati in questa nota; e quindi vanno riferiti a depositi miocenici e non pliocenici. La stessa specie è stata citata nel 1907 dal dott. Bassoli in vari depositi miocenici e pliocenici dell'Emilia [2]; ma come ho già osservato nel lavoro sui pesci fossili della pietra di Bismantova [3], il riferimento di tale autore è basato in massima sulle talora errate notizie che si trovano nei lavori del Bianconi, del Coppi, del Ferretti, ecc. In effetti, fra i denti di *Carcharodon* che si trovano nelle raccolte del Museo geologico di Modena, solo alcuni debbono essere associati a *C. megalodon;* ed essi appartengono a depositi miocenici: gli altri debbono essere ascritti al vivente *C. Rondeleti*, e provengono verosimilmente da depositi pliocenici.

Gli esemplari di *C. megalodon* delle raccolte del Museo geologico di Parma e del Museo geologico di Modena, appartenenti a diverse posizioni delle due mascelle di individui giovanissimi e adulti, presentano ben marcati i noti caratteri, che distinguono tale specie dal *C. auriculatus* e dal *C. angustidens* da un lato, e dall'altro dal *C. Rondeleti* [4]. Sono grandi, di forma meno acuminata, meno cuspidale e a margini meno

[1] Carraroli A., *Avanzi di pesci pliocenici* ecc., pag. 24.
[2] Bassoli G., *I pesci terziarî della regione emiliana*, pag. 36.
[3] De Stefano G., *Studio sui pesci fossili della pietra* ecc., pag. 361.
[4] De Stefano G., *Studio sui pesci fossili* ecc., pag. 368.

assottigliati di quelli del *C. auriculatus;* con la faccia esterna della corona pianeggiante; con quella interna molto rigonfia, specialmente in quelli mediani della mascella inferiore; con la radice relativamente molto sviluppata; col cono dentario molto largo alla base e relativamente poco alto.

Carcharodon Rondeleti Müller et Henle.

(Tav. I, fig. 7; tav. II, fig. 5, 6).

Il *C. Rondeleti* è, fra le specie di *Carcharodon* che sono conservate nella raccolta del Museo geologico dell'Università di Parma, quella che si trova rappresentata dal maggior numero di esemplari.

Nove denti, più o meno ben conservati, sono di ignota provenienza; un dente laterale inferiore, con la radice rotta, è stato trovato nel pliocene del Rio dei Camorlini; tre denti, molto mal conservati, sono del pliocene di Tabiano; altri tre denti, infine, provengono dal pliocene di Castellarquato. A questo materiale occorre anche aggiungere un certo numero di denti e qualche vertebra di varie località del Piacentino. Uno fra i denti che provengono dal terziario superiore di Castellarquato, molto ben conservato, presenta le seguenti dimensioni: larghezza della base della corona mm. 35; altezza del cono dentario, lungo la linea mediana della sua faccia esterna, mm. 39.

Quanto alla forma e alle dimensioni degli esemplari in discussione, si può osservare quanto ho già pubblicato altra volta a proposito dei denti di *Carcharodon Rondeleti* del pliocene della Toscana [1] e dell'Imolese [2]: essi sono variabilissimi nella forma e nelle dimensioni, a seconda della posizione che occupavano nella bocca dell'animale. Ma la loro caratteristica forma, con corona appiattita e poco spessa, con i margini laterali irregolarmente dentellati e spesso a dentelli bifidi, è tale per cui essi non possono essere mai confusi con i denti di altre specie

[1] De Stefano G., *Osservazioni sulla ittiof. plioc. di Orciano* ecc., pagina 559.

[2] De Stefano G., *Sui pesci pliocenici dell'Imolese*, pag. 392.

di *Carcharodon,* pur presentando analogie coi denti di *C. angustidens.*

Il *C. Rondeleti* era già stato citato dal dott. Carraroli nelle formazioni plioceniche dell'Emilia, e precisamente nella formazione di Stramonte presso Castellarquato [1]. Ma, dalle ricerche fatte sul materiale ittiolitico che si conserva nel Museo geologico dell'Università di Modena e dal presente lavoro, risulta che gli avanzi di tale specie sono molto frequenti in tutto il terziario superiore dell'Emilia [2], contrariamente a quanto si era creduto fin'ora.

Gen. LAMNA Cuvier.

Lamna obliqua Agassiz sp.

(Tav. I, fig. 8; tav. II, fig. 7).

Nella raccolta esaminata esistono alcuni denti, fra i quali uno ben conservato, di ignota provenienza. Essi debbono essere associati alla *Lamna obliqua.* Il dente ben conservato appartiene a un mascellare inferiore; è privo di radice e di conetti laterali; ha la corona molto slanciata, diritta, alta, a forma di triangolo isoscele, con la faccia esterna leggermente rigonfia e quella interna molto convessa e inturgidata alla base, la quale, relativamente all'altezza del cono dentario, è molto stretta.

Questo esemplare, e qualche altro ancora meno completo, corrisponde perfettamente agli esemplari di *Otodus obliquus* Agassiz, pubblicati dal Priem [3], e provenienti dalle formazioni cenozoiche che affiorano nei possedimenti africani del Portogallo (distretto di Mossamedes in provincia di Angola); e presenta ancora grandi analogie con qualcuno fra quegli esem-

[1] Carraroli A., *Avanzi di pesci pliocenici* ecc., pag. 24.

[2] Si confronti, a questo proposito, la mia nota sui pesci fossili dell'Imolese e il lavoro sui pesci fossili della pietra di Bismantova. In essi è constatato che il *Carcharodon Rondeleti* è rappresentato da varî avanzi nel terziario superiore del Bolognese, del Modenese e del Reggiano.

[3] Priem F., *Poissons tertiaires des possessions africaines du Portugal.* Communiçacões du Service géologique du Portugal, tom. VII, tav. I, 1907, pag. 76.

plari di *Lamna obliqua* Ag. sp., appartenenti alla pietra di Bismantova, che io ho pubblicati l'anno passato [1].

Gli esemplari esaminati provengono verosimilmente da qualche deposito oligocenico o eocenico delle provincie di Parma e Piacenza. Quello in discussione ha la corona alta, lungo la linea mediana della sua faccia interna, mm. 34; e la base della stessa corona ha una larghezza di mm. 18.

Gen. ODONTASPIS Agassiz.

Odontaspis sp. [cfr. **O. Hopei** Agassiz].

(Tav. I, fig. 9; tav. II, fig. 8, 9).

Fra i denti del gen. *Odontaspis*, che si conservano nella raccolta in esame, uno richiama subito in mente la forma tipica dei denti eocenici riferiti dagli autori all'*Odontaspis Hopei*. L'esemplare in discorso, stando all'etichetta che accompagna il fossile, sarebbe stato trovato nella formazione di Urzano sopra Langhirano; ma, secondo il mio parere, esso proviene invece da qualche deposito eocenico od oligocenico dell'Emilia.

Si tratta di un dente di medie dimensioni, il cui cono dentario ha forma subulata e poco slanciata, e la cui radice è molto rigonfia. La corona è cilindrica nella metà inferiore, lievemente depressa nella metà superiore, e la superficie delle sue due faccie non è striata. I margini laterali sono affilati nella metà superiore; nella metà inferiore della corona non si osservano traccie di essi, essendo tale parte del cono dentario presso a poco cilindrica. Le branche della radice, benchè rotte a circa metà lunghezza, fanno comprendere che dovevano essere molto divaricate. Il dente esaminato presenta grande analogia con quelli della pietra di Bismantova, da me associati all'*Odontaspis Hopei* [2], e con quelli citati dal dott. Bassoli [3], che si conservano nel Museo geologico dell'Università di Modena, da me esaminati l'anno passato.

[1] De Stefano G., *Studio sui pesci fossili della pietra di Bismantova*, pag. 373, tav. XIII, fig. 10; tav. XIV, fig. 10-11.

[2] De Stefano G., *Studio sui pesci fossili* ecc., pag. 388, tav. XII, fig. 1-4; tav. XIV, fig. 23-30.

[3] Bassoli G., *I pesci fossili della regione emiliana*, pag. 38.

Odontaspis cuspidata Agassiz sp.

(Tav. I, fig. 10, 11, 12, 13; tav. II, fig. 10).

Questa specie è verosimilmente rappresentata da alcuni denti molto mal conservati e di ignota provenienza; più da un dente, in discreto stato di conservazione, trovato nel Piacentino; e in fine da un dente, il quale, stando al cartellino che l'accompagna, sarebbe stato trovato nel pliocene di Tabiano. Quest'ultimo esemplare ha il cono dentario molto slanciato; la faccia esterna della corona è leggermente convessa; quella interna molto convessa; i margini laterali sono taglienti per tutta la lunghezza della corona, che ha le due faccie completamente lisce. Il dente in discorso è molto arcuato verso la gola, ed è verosimilmente un organo anteriore superiore della prima fila.

L'*Odontaspis cuspidata* era già nota nel pliocene del Parmense e del Piacentino per il lavoro del Carraroli, il quale ha indicato avanzi di questa specie nel deposito di Bacedasco [1]. Ritengo però che tali avanzi siano stati male determinati, e che perciò non appartengano all'*O. cuspidata*. Ritengo ancora che il dente di *O. Cuspidata*, avanti descritto, non appartenga al deposito di Tabiano, secondo indica il cartellino, ma a formazione più antica. A mio avviso, l'*Odontaspis cuspidata* difficilmente si trova nei depositi pliocenici italiani. I denti di *O. cuspidata*, appartenenti alla formazione di Montegibbio, citati dal Bassoli [2], che si conservano nel Museo geologico dell'Università di Modena, sono ben determinati.

Odontaspis acutissima Agassiz.

(Tav. I, fig. 14, 15, 16).

Questa specie è rappresentata da alcuni denti, fra i quali quattro provengono dal pliocene del Piacentino e mancano di radice. Un esemplare appartiene al pliocene di Castellarquato; un altro, in fine, fu trovato a Bacedasco.

[1] Carraroli A., *Avanzi di pesci fossili pliocenici* ecc., pag. 24.
[2] Bassoli G., *I pesci fossili* ecc., pag. 38.

Sui caratteri dei denti di questa specie, pei quali essa facilmente si distingue da tutte le altre del genere *Odontaspis*, non insisto oltre, dopo quanto ho detto nel lavoro sui pesci pliocenici della Toscana [1] e nello studio sui pesci fossili della pietra di Bismantova [2]. Ormai non è più dubbio che tutti gli avanzi fossili del terziario italiano, e, si potrebbe anche dire, del terziario europeo, descritti dagli autori col nome di *Odontaspis contortidens* Ag., debbono essere riferiti all'*Odontaspis acutissima* Ag., essendo le due specie sinonime, e dovendosi adottare nella nomenclatura, per ragioni di priorità, l'ultimo nome specifico.

L'*O. acutissima* non è stata indicata dal Carraroli nelle formazioni plioceniche delle provincie di Parma e Piacenza. A tale specie bisogna però associare gli avanzi del pliocene del Piacentino, indicati da tale autore col nome di *Odontaspis elegans* [3]. Sono gli stessi esemplari indicati ed esaminati da me poco avanti. Nel Museo geologico dell'Università di Modena si conservano numerosi avanzi di *Odontaspis acutissima,* provenienti dai depositi del Montese, di Castellarquato e di Lugagnano. Molti denti, che si conservano nello stesso Museo, e che furono trovati nelle formazioni mioceniche di Montegibbio e Cianca (provincia di Modena), anzi che all'*Odontaspis elegans,* come ha ritenuto e pubblicato altra volta il dott. Bassoli [4], appartengono invece all'*Odontaspis acutissima.*

Odontaspis ferox Risso sp.

(Tav. I, fig. 17; tav. II, fig. 11, 12, 13, 14).

Il vivente *Odontaspis ferox* del Mediterraneo è rappresentato nella raccolta solo da qualche dente, ma in ottimo stato di conservazione.

Osservo un esemplare, proveniente dal pliocene del Piacentino, il quale possiede la radice intera, e a ciascun lato della

[1] De Stefano G., *Osservazioni sulla ittiofauna* ecc., pag. 563.
[2] De Stefano G., *Studio sui pesci fossili* ecc., pag. 393.
[3] Carraroli A., *Avanzi di pesci fossili* ecc., pag. 24.
[4] Bassoli G., *I pesci fossili della regione emiliana*, pag. 37

base della corona si osserva un dentellino accessorio. Questi due dentelli sono curvi e sottili; la corona è alquanto arcuata, e sulle due sue faccie non si osserva striatura. La radice è molto rigonfia alla faccia interna, e ha le due branche molto divaricate. Verosimilmente l'esemplare esaminato è un dente anteriore della seconda fila.

L'*Odontaspis ferox*, benchè rappresentato solo da qualche avanzo nella raccolta esaminata, pure è abbastanza frequente nelle formazioni plioceniche della Romagna e dell'Emilia. A questo proposito ho già notato i numerosi denti che si raccolgono nel pliocene del Bolognese [1]. L'esame che ho fatto l'anno passato, sugli avanzi dei pesci fossili che si conservano nel Museo geologico di Modena, mi permette di assicurare la presenza della specie in discorso anche nel terziario superiore del Modenese. L'*Odontaspis vorax* Le Hon, citato dal Bassoli [2], non è altro che l'*Odontaspis ferox*. I denti del pliocene di Bacedasco, in provincia di Piacenza, riferiti dal dott. Carraroli a *Odontaspis cuspidata* Ag. sp. [3], debbono essere anch'essi ascritti alla specie vivente. Lo stesso dicasi per due esemplari fra quelli che il citato autore associa a *Odontaspis elegans* Ag. sp., i quali appartengono al pliocene del Piacentino [4]. Come ho già avanti osservato, la maggior parte di questi ultimi denti spettano all'*O. acutissima*.

Gen. OXYRHINA Agassiz.

Oxyrhina hastalis Agassiz.

(Tav. I, fig. 18, 19; tav. II, fig. 15, 16, 17, 18).

Di questa specie si conservano nel Museo geologico dell'Università di Parma numerosi denti. Ne ho esaminati accuratamente una trentina, appartenenti a tutte le posizioni delle mascelle di varî individui, giovanissimi, adulti e vecchi. Essi presentano i soliti e noti caratteri dell'*Oxyrhina hastalis*, già co-

[1] De Stefano G., *Pesci pliocenici dell'Imolese*, pag. 390 e pag. 394.
[2] Bassoli G., *I pesci terziarî* ecc., pag. 38.
[3] Carraroli A., *Avanzi di pesci fossili* ecc., pag. 24.
[4] Carraroli A., *Avanzi di pesci fossili* ecc., pag. 24.

nosciuti per gli studî comparativi fatti in questi ultimi anni da me e da altri. Alcuni esemplari richiamano in mente i denti chiamati dal Lawley col nome di *Oxyrhina gibosissima*, altri l'*O. quadrans* dell'Agassiz, e altri ancora l'*O. plicatilis*. Le loro dimensioni sono molto variabili; alcuni denti sono veramente di notevole grandezza. Uno, di ignota provenienza, ha la corona alta (lungo la linea mediana della stessa) mm. 49; lo stesso dente presenta una larghezza, alla base della corona, di mm. 50,3. Un altro esemplare, trovato nel pliocene del Piacentino, ha la corona larga alla base di mm. 45; e l'altezza della stessa, lungo la sua linea mediana, è di mm. 42.

Dei denti esaminati, 14 furono trovati nel Piacentino; un esemplare proviene da Stramonte presso Castellarquato; un altro da Urzano sopra Langhirano; un altro da Bacedasco; 3 del pliocene di Tabiano. Ma la maggior parte sono di ignota provenienza.

L'*Oxyrhina hastalis* era già stata citata dal dott. Carraroli nelle formazioni plioceniche del Parmense [1]. Io l'ho indicata nel pliocene delle Romagne [2]. Il prof. Vinassa l'ha notata in diversi giacimenti del Bolognese [3]. Il dott. Bassoli in fine ha elencata questa specie in varie formazioni mioceniche e plioceniche dell'Emilia [4].

Oxyrhina Spallanzani Bonaparte.

(Tav. I, fig. 20; tav. II, fig. 19, 20).

Nel Museo geologico dell'Università di Parma si conservano numerosi denti della vivente e comune *Oxyrhina Spallanzani*. Varî denti ho potuto anche osservare nella raccolta dei pesci fossili emiliani, appartenente al Museo geologico dell'Università di Modena. Alcuni sono di ignota provenienza; altri provengono dal pliocene di Castellarquato; altri dai giacimenti di

[1] Carraroli A., *Avanzi di pesci fossili pliocenici* ecc., pag. 24.

[2] De Stefano G., *Sui pesci pliocenici dell'Imolese*, pag. 395.

[3] Vinassa de Regny P., *Pesci neogenici del Bolognese*, pag. 81, tav. II, fig. 7, 8. Rivista italiana di Paleontologia, anno V, 1899.

[4] Bassoli G., *I pesci terziarî della regione* ecc., pag. 38.

Bacedasco e di Tabiano. Qualcuno è stato trovato a Urzano sopra Langhirano.

Si tratta di esemplari aventi dimensioni varie e conformazione diversa, i quali dinotano di essere appartenuti a diverse posizioni delle mascelle e ad animali di diversa età. Molti sono incompleti, perchè privi della radice. La loro variabilità, avuto riguardo alla forma del cono dentario, richiama in mente i denti che gli autori fino a pochi anni addietro riferivano erroneamente a specie diverse (*Otodus sulcatus* Sismonda, *Otodus aduncus* Lawley, *Otodus isoscelicus* Lawley, ecc.); denti i quali non sono altro che organi di diversa posizione dell'odierna *Oxyrhina Spallanzani.*

Dall'esame fatto sulla ittiofauna fossile conservata nel Museo geologico dell'Università di Modena, risulta che i denti, indicati dal Bassoli col nome di *O. Spallanzani* e appartenenti alle formazioni oligoceniche e mioceniche delle provincie di Modena e Reggio [1], non possono essere associati a tale specie. Erroneamente il dott. Carraroli non indica, fra i pesci fossili pliocenici del Parmense e del Piacentino, l'*O. Spallanzani* [2].

Fam. Carchariidae.

Gen. Carcharias Cuvier.

Carcharias [Prionodon] glaucus Linneo sp.

(Tav. I, fig. 21, 22, 23).

Questa specie è rappresentata da quattro denti, trovati nel pliocene di Bacedasco, in provincia di Piacenza. Sono esemplari identici a quelli che ho descritti altra volta a proposito della ittiofauna pliocenica della Toscana [3]; e corrispondono perfettamente ai denti della specie vivente, coi quali li ho comparati. La seghettatura dei loro margini laterali va dall'apice alla base; l'apice si protende sempre un po' in fuori; sulla faccia

[1] Bassoli G., *I pesci terziarî della regione emiliana,* pag. 39.

[2] Carraroli A., *Avanzi di pesci pliocenici* ecc., pag. 24.

[3] De Stefano G., *Osservazioni sulla ittiofauna* ecc., pagina 572, tavola XVIII, fig. 21-25.

esterna il margine inferiore dello smalto è diritto; sulla interna invece è arcuato.

Gli avanzi di Bacedasco, indicati dal dott. Carraroli [1] col nome di *Carcharias subglaucus* Lawley sp., appartengono alla indicata specie vivente.

Carcharias [Prionodon] lamia Risso.
(Tav. II, fig. 21, 22, 23).

Questa specie è rappresentata da varî denti, la maggior parte trovati nel pliocene di Bacedasco. Essi corrispondono perfettamente a quelli della specie vivente e a quelli del pliocene della Calabria meridionale [2] e della Toscana [3]. Sono organi dentali di posizione diversa, che hanno forma slanciata, alcuni ben conservati, altri privi di radice, con la faccia anteriore piana e con quella esterna regolarmente convessa: la loro radice è attraversata, nella regione mediana, da un solco longitudinale ben marcato: le leggiere pieghe, che si osservano presso la base della radice, sono poco marcate: la corona è seghettata con molta regolarità da ambo i lati.

Il *Carcharias* [*Prionodon*] *lamia* Risso è rappresentato da numerosi avanzi nel terziario superiore dell'Emilia. A tale specie bisogna associare gli avanzi del pliocene di Bacedasco e di San Vitale di Baganza, citati dal Carraroli col nome di *Galeocerdo Egertoni* Ag. sp. [4]. L'esame da me fatto sugli avanzi dei pesci fossili emiliani, che si conservano nel Museo geologico dell'Università di Modena, mi ha permesso di constatare che quasi tutti i denti determinati dal dott. Bassoli col nome di *Galeocerdo Egertoni* Ag. [5], appartengono al vivente *Carcharias* [*Prio-*

[1] Carraroli A., *Avanzi di pesci pliocenici* ecc., pag. 24.

[2] De Stefano G., *Alcuni pesci pliocenici di Calanna in Calabria*. Boll. d. Soc. geol. ital., vol. XX, pag. 558.

[3] De Stefano G., *Osservazioni sulla ittiofauna pliocenica* ecc., pag. 574, tav. XVII, fig. 5, 6, 7, 8 e 9.

[4] Carraroli A., *Avanzi di pesci pliocenici* ecc., pag. 24.

[5] Bassoli G., *I pesci terziarî* ecc., pag. 39.

nodon] *lamia*. Essi provengono da varî depositi del terziario superiore emiliano. Alla stessa specie bisogna ascrivere i fossili indicati dal Bombicci col nome di *Carcharias etruscus* Lawley [1], e dal Vinassa col nome di *Carcharias* [*Prionodon*] *etruscus* Lawley sp. [2]. Questi ultimi avanzi appartengono al pliocene del Bolognese.

Carcharias [**Prionodon**] **glyphis** Müll. et Henle sp.

(Tav. I, fig. 24; tav. II, fig. 24).

Due denti, trovati nel pliocene di Bacedasco (provincia di Piacenza), appartengono certamente all'odierno *Priodonon glyphis*, descritto e figurato dal Müller et Henle. Gli esemplari in discorso hanno la radice assai larga e quasi eguale alla altezza della corona; la base di quest'ultima, presso la radice, in un esemplare è rotonda; essa si allarga e diventa tagliente a circa metà altezza.

Il *Carcharias* [*Prionodon*] *glyphis* è indicato per la prima volta in questo lavoro fra i pesci fossili terziarî dell'Emilia. A questa specie occorre però ascrivere gli avanzi citati dal dott. Bassoli col nome di *Glyphis urcianensis* Lawley [3]. Verosimilmente, tali avanzi non appartengono a depositi miocenici, ma a quelli pliocenici. Nel lavoro sui pesci fossili della Toscana ho già osservato come i denti riferiti da Roberto Lawley a *Glyphis urcianensis* debbono essere associati all'odierno *Carcharias glyphis* [4].

[1] Bombicci L., *Le formazioni geologiche del territorio bolognese cronologicamente classificate,* con carta geologica, pag. 29. Nell'*Appennino bolognese*, pubblicato per cura del Club Alpino Italiano, Sezione di Bologna, 1881.

[2] Vinassa de Regny, *Pesci neogenici del Bolognese,* pag. 82, tav. II, fig. 11.

[3] Bassoli G., *I pesci terziarî* ecc., pag. 40.

[4] De Stefano G., *Osservazioni sulla ittiofauna pliocenica* ecc., pag. 576, tav. XVIII, fig. 18, 19, 20.

Gen. GALEUS Cuvier.

Galeus canis Rondelet.

(Tav. I, fig. 25; tav. II, fig. 25).

La raccolta esaminata contiene due denti, uno trovato nel pliocene di Bacedasco e l'altro in quello di Castellarquato, i quali appartengono verosimilmente all'odierno *Galeus canis*. Questa specie apparirebbe come nuova per il terziario superiore del Parmense e del Piacentino, in quanto essa non è stata indicata dal Carraroli. Ritengo però che al vivente *Galeus canis* bisogna associare i denti che il dott. Bassoli ha citati nel 1907 col nome di *Galeocerdo minor* Agassiz [1]. Questi denti furono da me esaminati l'anno passato, e, comparati con quelli della specie vivente, che si conservano nel Gabinetto di Anatomia comparata dell'Università di Bologna, sono perfettamente identici a questi ultimi. Stando al cartellino che accompagna i fossili, essi sarebbero stati trovati nel deposito di Montegibbio in provincia di Modena; ma, verosimilmente, appartengono a deposito più recente. Ritengo ancora che all'odierno *Galeus canis* Rondelet bisogna ascrivere gli avanzi citati dallo stesso dott. Bassoli col nome di *Galeocerdo Pantanelli* Lawley [2]. Per la sinonimia e per i caratteri che presentano gli organi dentali dell'odierno *Galeus canis*, in rapporto agli avanzi fossili del terziario superiore italiano, che bisogna associare a tale specie, ho già diffusamente parlato nel lavoro sui pesci fossili della Toscana [3].

Gen. SPHYRNA Rafinesque.

Sphyrna zigaena Müller et Henle.

(Tav. I, fig. 26; tav. II, fig. 26, 27).

Di questa specie ho osservato, nella raccolta in esame, pochissimi esemplari. Un dente proviene dal pliocene di Bacedasco; qualche altro è stato trovato nella identica formazione

[1] Bassoli G., *I pesci terziarî* ecc., pag. 39.

[2] Bassóli G., *I pesci terziarî* ecc., pag. 39.

[3] De Stefano G., *Osservazioni sulla ittiofauna* ecc., pag. 580, tav. XVII, fig. 25-26.

di Castellarquato. Gli esemplari in discorso non presentano differenze di sorta con quelli della specie vivente, della quale il Gabinetto di Anatomia comparata dell'Università di Bologna possiede due esemplari.

Sphyrna zigaena è citata per la prima volta in questo lavoro fra i pesci fossili del pliocene emiliano. Questa specie, la quale abita l'odierno Mediterraneo, a mio credere, rimonta fino ai tempi del Miocene medio; nel qual caso, parecchi avanzi delle formazioni terziarie italiane di tale epoca, dagli autori ascritti a *Sphyrna prisca* Agassiz, debbono essere associati a *Sphyrna zigaena* Müll. et Henle. È quindi verosimile che i fossili del miocene emiliano, pubblicati dal prof. Vinassa [1], e in seguito citati anche dal dott. Bassoli [2], col nome di *Sphyrna prisca* Agassiz, appartengano invece alla specie vivente.

Fam. Notidanidae.

Gen. Notidanus Cuvier.

Notidanus griseus Gmelin sp.

(Tav. II, fig. 28, 29 30).

Il vivente *Notidanus griseus* Gmelin sp. è rappresentato nel Museo geologico dell'Università di Parma da quattro esemplari. Uno di essi è di ignota provenienza. Gli altri sono stati trovati, due nel pliocene di Tabiano, uno in quello di Piantogna.

Si tratta di quattro denti, fra i quali il meglio conservato è quello del quale non si conosce la provenienza. Esso è provvisto di dieci conetti, i quali vanno gradualmente e sensibilmente decrescendo in dimensioni dall'anteriore al posteriore. L'anteriore è il più lungo e il più grosso, ed ha il margine esterno ornato da seghettatura, la quale arriva fino a circa i due terzi dell'altezza. È, di certo, un dente mandibolare; e identifica perfettamente con altri del pliocene toscano, che si conservano nel

[1] Vinassa de Regny P., *Pesci neogenici del Bolognese,* pag. 83.
[2] Bassoli G., *I pesci terziarî* ecc., pag. 40.

Museo geologico dell'Università di Bologna, e che io ho studiati alcuni anni addietro. Il dente di *Notidanus griseus*, trovato a Tabiano, meno completo del precedente, è provvisto di sei conetti e della base del primo o anteriore; base che ha il margine esterno leggermente seghettato. Anche questo esemplare è un dente mandibolare. I sette conetti, che esso comprende, decrescono, ma insensibilmente, dall'avanti all'indietro. Il terzo dente, quello che è stato trovato nel pliocene di Piantogna, è ancora meno completo di quello già in precedenza descritto della formazione di Tabiano. Possiede tre soli conetti, dei quali il primo ha rotto il margine anteriore della base e l'apice. I conetti in esame, rispetto a quelli degli altri denti, sono molto sviluppati. Mi sembra che anche questo avanzo, come i precedenti, appartenga alla regione mandibolare. Di fatti, tutti gli avanzi esaminati sono molto larghi e piatti, quasi rettangolari, intagliati a foggia di pettine, e con le numerose punte inclinate verso l'angolo della bocca, e decrescenti in altezza.

Il quarto dente, proviene, come già si è detto, dal pliocene di Bacedasco. È anch'esso, verosimilmente, un dente del mascellare inferiore, provvisto di cinque conetti, con le punte tutte inclinate verso l'angolo della bocca e decrescenti in altezza, e con il margine anteriore della base del primo conetto frastagliata dalle caratteristiche seghettature.

Il *Notidanus griseus* fu già pubblicato da me fra i pesci fossili dell'Imolese [1]. I suoi avanzi non sono rari nelle formazioni plioceniche dell'Emilia. Appartengono, di fatti, a *Notidanus griseus* gli avanzi avanti ricordati del pliocene di Piantogna in provincia di Parma, citati dal Carraroli col nome di *Notidanus gigas* Sismonda [2], non che quelli del terziario superiore di Bacedasco e di Tabiano, che lo stesso autore ha elencati col nome di *Notidanus Targionii* Lawley [3]. Appartengono anche a *Notidanus griseus* gli avanzi da me esaminati nella raccolta che si conserva nel Museo geologico dell'Università di Modena. Il fossile indicato dal dott. Bassoli col nome di

[1] De Stefano G., *Sui pesci pliocenici dell'Imolese*, pag. 389.
[2] Carraroli A., *Avanzi di pesci pliocenici* ecc., pag. 24.
[3] Carraroli A., *Avanzi di pesci pliocenici* ecc., pag. 24.

Notidanus primigenius Agassiz [1], proveniente, stando al cartellino che l'accompagna, dal deposito di Lugagnano, e che si conserva nello stesso Museo di Modena, deve essere associato alla specie vivente.

II.

ELASMOBRANCHI TECTOSPONDYLI.

Fam. Spinacidae.

Gen. *Centrina* Cuvier.

Centrina Salvianii Risso.

(Tav. I, fig. 27; tav. II, fig. 31).

Di questa specie si osserva, nella raccolta in esame del Museo geologico dell'Università di Parma, un dente, ben conservato. L'esemplare in discussione somiglia perfettamente ai denti dell'unica specie vivente del gen. *Centrina*, che si trova nel Mediterraneo, e alla quale esso di certo appartiene. Corrisponde ancora perfettamente ai denti di *Centrina Salvianii*, che si conservano nel Museo geologico dell'Università di Bologna, trovati nelle argille plioceniche di Orciano in Toscana, e da me pubblicati pochi anni addietro [2].

Il dente passato in rassegna proviene dalla formazione pliocenica di Bacedasco, in provincia di Piacenza.

Centrina Salvianii non è citata dal Carraroli nella sua nota riguardante i pesci pliocenici del Parmense e del Piacentino. Così anche risulta dai lavori del prof. Vinassa e del dott. Bassoli sui pesci fossili dell'Emilia. Essa è dunque specie nuova per il terziario superiore di tale regione.

[1] Bassoli G., *I pesci terziarî* ecc., pag. 36.

[2] De Stefano G., *Osservazioni sulla ittiofauna pliocenica* ecc., pag. 590, tav. XVII, fig. 27-28.

Fam. SQUATINIDAE.

Gen. *SQUATINA* (Aldrovandi) Dumeril.

Squatina angelus Linneo sp.

Il dott. Carraroli citò nel 1897 [1], come provenienti dal pliocene di Bacedasco, in provincia di Piacenza, avanzi di *Squatina,* riferendoli a *Squatina D'Anconai* Lawley. Gli indicati avanzi non si trovano però nella raccolta che si conserva nel Museo geologico dell'Università di Parma. È probabile quindi che essi appartengano alla privata raccolta dell'avvocato Bagatti di Parma, che io non conosco, ma che il Carraroli ha avuto sotto studio nella compilazione dell'elenco sui pesci fossili del Parmense e del Piacentino. A ogni modo, tali avanzi, come quelli che si conservano nel Museo geologico dell'Università di Modena, da me studiati l'anno passato, provenienti dal pliocene di Lugagnano, e indicati dal dott. Bassoli col nome di *Squatina D'Anconai* Lawley [2], debbono essere associati all'odierna *Squatina angelus* Linneo sp.

Già nel lavoro sui pesci fossili della Toscana ho dimostrato come i denti che il Lawley ha creduto di poter riferire a una nuova specie (*Squatina D'Anconai*), corrispondono perfettamente a quelli della specie vivente [3]; e credo quindi superfluo insistere sulla identità delle due forme.

Fam. PTYCHODONTIDAE [4].

Gen. *PTYCHODUS* Agassiz.

Ptychodus latissimus Agassiz.

(Tav. II, fig. 32, 33).

La raccolta esaminata contiene tredici denti appartenenti al gen. *Ptychodus.* Il cartellino che accompagna questi fossili

[1] Carraroli A., *Avanzi di pesci pliocenici* ecc., pag. 24.

[2] Bassoli G., *I pesci terziarî* ecc., pag. 40.

[3] De Stefano G., *Osservazioni sulla ittiofauna pliocenica* ecc., pag. 595, tav. XVIII, fig. 13-15.

[4] Avuto riguardo alla posizione sistematica del gen. *Ptychodus* Agassiz, seguo le odierne vedute del Leriche (*Contribution à l'étude des pois-*

c'insegna che essi provengono da Mulazzano e Vigoleno. Sono due località della provincia di Parma, nelle quali affiorano le formazioni del pliocene marino, e dal pliocene di Mulazzano pare che provenga la piastra di *Myliobatis*, descritta altra volta dall'Issel col nome di *Myliobatis Strobeli* n. sp.[1]. Le località sopra indicate non ci fanno comprendere gran che sul deposito al quale si riferiscono gli avanzi in esame. D'altra parte, sono tali avanzi quelli stessi pubblicati dal Sacco nel 1905[2], e determinati dal prof. Bassani? Non sembra, dato che il prof. Sacco riferisce le quattro specie di *Ptychodus* illustrate nel lavoro *Les formations ophitifères du Crétacé*, alle argille scagliose del cretaceo dei Poggioli rossi presso Vernasca, in provincia di Piacenza[3]. Noto in fine che dal recente lavoro del Canestrelli sugli avanzi fossili del gen. *Ptychodus* trovati nel terziario della Toscana e dell'Emilia[4], in base alle osservazioni paleontologiche e stratigrafiche fatte dallo stesso autore, risulta, come del resto aveva già detto alcuni anni addietro il prof. Pantanelli[5], che i *Ptychodus* hanno una estensione cronologica maggiore di quella che si era creduta fin qui; e che quindi i loro rappresentanti

sons fossiles du Nord de la France, pag. 72, 1906), il quale crede che la sottofamiglia *Ptychodontidae* del Woodward sia da elevarsi a famiglia. Colloco inoltre tale famiglia vicino a quelle dei *Myliobatidae* e dei *Trygonidae,* poichè, giusta le osservazioni del Jackel (*Die eocänen Selachier vom M. Bolca,* pag. 136, 1894), i *Ptychodus* presentano grandi affinità — avuto riguardo ai loro organi dentali — con i *Myliobatis* e con i *Trygon.*

[1] Issel A., *Appunti paleontologici. Cenni sui Myliobatis fossili dei terreni terziarî italiani.* Annali del Museo Civico di St. Nat. di Genova, vol. X, pag. 326, fig. 2, 2a, 2b, 2c, 2d, 1877.

[2] Sacco F., *Les formations ophitifères du Crétacé*, pag. 255.

[3] Sacco F., *Les formations ophitifères* ecc., pag. 255, tav. VIII, figura 11-14.

[4] Canestrelli G., *Denti di Ptychodus Agassiz nel terziario dell'Appennino tosco-emiliano.* Atti della Soc. Toscana di Scienze Nat., vol. XXVI, pag. 3-20 dell'estratto, tav. II. Pisa, 1910.

[5] Pantanelli D., *Denti di Ptychodus nell'Appennino modenese.* Proc. verbali della Soc. Tosc. di Sc. Nat., vol. XIV, pag. 70. Pisa, 1903-905.

non si limitano solo al cretaceo, ma si riscontrano ancora nell'eocene e nel miocene [1].

Date le esposte considerazioni, è probabile che gli avanzi da me esaminati non siano quelli pubblicati dal Sacco e determinati dal Bassani; che essi siano stati trovati in terreni terziarî del Parmense (Mulazzano e Vigoleno), e che perciò debbano essere inclusi — come io ho ritenuto — fra la ittiofauna terziaria emiliana passata in rassegna.

Gli esemplari da me esaminati vanno ripartiti in quattro specie.

Il *Ptychodus latissimus* Agassiz è rappresentato da due esemplari. I caratteri dei denti, associati a questa specie, sono le pieghe salienti separate da solchi larghi e profondi, e la forma quadrangolare caratteristica.

La specie indicata è rappresentata da numerosi avanzi fossili emiliani e toscani, che il Canestrelli considera come terziarî [2]. Gli avanzi pubblicati dal Sacco, e che dovrebbero appartenere alle argille scagliose di Vernasca nel Piacentino, riferiti a *Ptychodus latissimus* Agassiz [3], non sono gli stessi esemplari da me esaminati.

Ptychodus polygyrus Agassiz.

(Tav. II, fig. 34, 35).

Questa specie, a mio avviso, è rappresentata fra i fossili in esame di Mulazzano e Vigoleno, da quattro denti, in buono stato di conservazione. Essi variano nella grandezza; e la loro superficie è ornata da pieghe le quali convergono verso un medesimo punto. Comparati con i fossili delle argille scagliose di

[1] Questa opinione non è condivisa dal prof. Bassani. Secondo l'autorevole parere del valente naturalista, comunicatomi a voce il 30 marzo scorso, allorchè, passando da Napoli, sono stato a ossequiarlo nel Museo geologico dell'Università, i *Ptychodus* sono esclusivamente cretacei.

[2] Canestrelli G., *Denti di Ptychodus* Ag. ecc., pag. 3-11.

[3] Sacco F., *Les formations ophitifères* ecc., tav. VIII, fig. 11 a, 11 b, 11 c.

Vernasca nel Piacentino, pubblicati dal Sacco [1], appalesano subito la loro diversità. Lo stesso dicasi in seguito alla comparazione fatta con gli esemplari di Rocca S. Maria in provincia di Modena, illustrati dal Canestrelli [2]. Un esemplare fra quelli di Vernasca pubblicati dal Sacco [3] ha la superficie masticante grande quasi il doppio di quella di maggiori dimensioni illustrata in questo lavoro.

Gli avanzi di *Ptychodus Polygyrus* sono frequenti fra i pesci fossili dell'Emilia. Questa specie, oltre agli avanzi indicati in questo lavoro, appartenenti alla provincia di Parma, è rappresentata anche nelle formazioni del Piacentino e in quelle del Modenese, come risulta dai lavori del Sacco, del Pantanelli e del Canestrelli [4].

Ptychodus decurrens Agassiz.

(Tav. II, fig. 36, 37, 38).

Questa specie è rappresentata, nel materiale in esame, da tre denti. Essi si distinguono dai denti delle precedenti specie, per la gibbosità della loro corona, per il numero e la ramificazione terminale delle pieghe, e infine per la divergenza delle granulazioni nei margini anteriore e posteriore.

Fra gli avanzi fossili conservati nel Museo geologico dell'Università di Modena si trovano varî denti di *Ptychodus decurrens* Ag. Essi furono già esaminati dal Canestrelli [5]. Risulta quindi, dopo i lavori del Sacco, del Pantanelli, del Canestrelli e con le presenti ricerche, che tale specie è rappresentata

[1] Sacco F., *Les formations ophitifères* ecc., tav. VIII, fig. 12 a, 12 b.

[2] Canestrelli G., *Denti di Ptychodus* ecc., tav. II, fig. 2.

[3] Sacco F., *Les formations ophitifères* ecc., tav. VIII, fig. 12 a.

[4] Canestrelli G., *Denti di Ptychodus* ecc., pag. 17; Pantanelli D., *Denti di Ptychodus nell'Appennino* ecc., pag. 71; Sacco F., *Les formations ophitifères* ecc., pag. 255.

[5] Canestrelli G., *Denti di Ptychodus* ecc., pag. 18, tav. II, fig. 6, 7, 8, 9, 10.

nel terziario (?) di Montagnana e Montese (Modena), nella formazione di Sarzano (Reggio), in quella di Mulazzano e Vigoleno (Parma), e finalmente ai Poggioli Rossi (Piacenza)[1].

Ptychodus mammillaris Agassiz.

(Tav. II, pag. 39).

I denti più numerosi del genere *Ptychodus*, che io ho osservati nella raccolta in esame, appartengono alla specie elencata. Essi corrispondono perfettamente agli esemplari pubblicati dal Sacco[2], i quali dovrebbero appartenere alle argille scagliose cretacee di Vernasca nel Piacentino.

Il *Ptychodus mammilaris* Ag. parrebbe, fino a ora, rappresentato solo nelle formazioni cretacee o terziarie che siano dell'Emilia settentrionale. Nel recente lavoro del Canestrelli, sui *Ptychodus* dell'Appennino tosco-emiliano, esso non è indicato.

Fam. TRYGONIDAE.

Gen. *TRYGON* Adanson.

Trygon Gesneri Cuvier sp.

(Tav. I, fig. 28, 29, 30).

I fossili appartenenti all'odierno *Trygon Gesneri* provengono dal pliocene dell'Appennino parmense. Si tratta di tre belle piastre. La più grande ha forma irregolarmente ellittica; ed è, verosimilmente, una piastra della parte mediana del corpo. La ornamentazione che si osserva sulla sua superficie esterna è identica a quella delle piastre del *Trygon Gesneri* Cuvier sp. La piastra in discorso è rotta ai due estremi della sua lunghezza: questa, allo stato attuale di conservazione, è di mm. 64; la

[1] Pantanelli D., loc. cit., pag. 70-71; Sacco F., loc. cit., pag. 255; Canestrelli G., loc. cit., pag. 19.

[2] Sacco F., *Les formations ophitifères* ecc., pag. 552, tav. VIII, fig. 13 a 13b, 13c.

sua massima larghezza è di mm. 33. Una seconda piastra, anch'essa di forma irregolarmente ellittica, e appartenente con probabilità, come la prima, alla parte mediana del corpo, è lunga mm. 49; e la sua massima larghezza è di mm. 24,3. La terza piastra risulta formata dalla riunione di due piastre, e appartiene verosimilmente alle regioni posteriori.

Gli avanzi pliocenici del Modenese, indicati dal Bassoli col nome di *Trygon Targioni* Lawley [1], appartengono a *Trygon Gesneri*. Dopo le mie ricerche sulla ittiofauna fossile della Toscana [2], non è più dubbio che il *Trygon Gesneri* Cuvier sp. [= *Trygon thalassia*] dell'odierno Adriatico, era già a popolare il Mare tosco-emiliano dell'epoca pliocenica.

III.

HOLOCEPHALI.

Fam. CHIMAERIDAE.

Gen. *CHIMAERA* Linneo.

Chimaera sp.

Il dott. Carraroli pubblicò nel 1897, come appartenente a una nuova specie di *Edaphodon* [*Edaphodon pliocenicus* Carraroli] un avanzo di pesce della famiglia *Chimaeridae*, proveniente dal pliocene del Piacentino [3]. Tale avanzo non è stato da me osservato, per il fatto che esso manca nella raccolta in esame. Probabilmente appartiene alla privata collezione dell'avvocato Bagatti di Parma. Ritengo che l'avanzo in questione non possa essere però ascritto al gen. *Edaphodon*. Questo genere pare che sia limitato alle formazioni cretacee e a quelle del-

[1] Bassoli G., *I pesci terziarî* ecc. pag. 41.

[2] De Stefano G., *Osservazioni sulla ittiofauna pliocenica* ecc., pag. 606, tav. XVIII, fig. 1-2.

[3] Carraroli A., *Avanzi di pesci pliocenici* ecc., pag. 26, fig. 3, 4, 5.

l'eocene affatto inferiore [1]. Almeno così è stato ritenuto fino ad ora dagli autori; e mi meraviglia molto come esso venga indicato per la prima volta dal Carraroli in un terreno pliocenico emiliano.

Dalla descrizione e dalle figure che il dott. Carraroli ci fornisce dell'avanzo pliocenico in discussione, a me sembra che si tratti di un frammento di mascella del gen. *Chimaera;* e, verosimilmente, della vivente *Chimaera monstrosa* Linneo. Le dimensioni e la conformazione del fossile del pliocene piacentino corrispondono perfettamente a quelle di alcuni fra gli avanzi del pliocene toscano, da me altra volta illustrati col nome di *Chimaera* sp. [2].

Un avanzo di *Chimaera* sp. fu già pubblicato dal prof. Vinassa [3]. Esso appartiene alle formazioni plioceniche del Bolognese (Montevecchio). Questo frammento di dente fu in seguito citato dal dott. Bassoli nel suo elenco sui pesci fossili emiliani [4]. Lo stesso fossile, più di recente ancora, è stato da me citato nella nota sui pesci fossili dell'Imolese [5].

È probabile che tanto gli avanzi del pliocene emiliano, ricordati in questo lavoro, quanto quelli del pliocene toscano, da me pubblicati nel 1909 [6], appartengano a un' unica specie: alla vivente *Chimaera monstrosa,* la quale si trova lungo i mari delle coste dell'Europa e nelle acque del Giappone.

---

[1] De Stefano G., *Osservazioni sulla ittiofauna* ecc., pag. 609.

[2] De Stefano G., *Osservazioni sulla ittiofauna* ecc., pagina 608, tavola XVIII, fig. 26, 27, 28.

[3] Vinassa de Regny P., *Pesci neogenici del Bolognese,* pag. 80, tavola II, fig. 1.

[4] Bassoli G., *I pesci terziari della regione emiliana*, pag. 41.

[5] De Stefano G., *Sui pesci pliocenici dell'Imolese,* pag. 390.

[6] De Stefano G., *Osservazioni sulla ittiofauna* ecc., pag. 608.

IV.

TELEOSTEI ACANTHOPTERYGII.

Fam. Pristipomatidae.

Gen. Dentex Cuvier.

Dentex sp. [cfr. **D. vulgaris** Cuvier et Valenciennes].
(Tav. I, fig. 31; tav. II, fig. 40, 41).

Al comune odierno Dentice associo due vertebre isolate, di ignota provenienza; e cinque vertebre inglobate in un frammento di argilla marnosa, proveniente dal pliocene di Castellarquato. Gli avanzi in esame corrispondono perfettamente alle vertebre dell'odierno *Dentex vulgaris*, del quale si conservano diversi preparati osteologici nel Gabinetto di Anatomia comparata dell'Università di Bologna.

Senza rendermi prolisso col ripetere in questo lavoro quanto ho già avuto occasione di dire altra volta a proposito degli avanzi fossili pliocenici italiani del gen. *Dentex* [1]; osservo solo che i resti del *Dentex vulgaris* non sono rari nel terziario superiore dell'Emilia. Io ho segnalato la presenza di questa specie nelle marne azzurre plioceniche dell'Imolese [2]. Gli avanzi del Bolognese indicati dal Bombicci [3] e dal Vinassa [4] col nome di *Dentex Münsteri* Meneghini, appartengono alla specie vivente. E alla stessa specie occorre naturalmente associare gli avanzi che si trovano elencati dal Bassoli col nome di *Dentex Münsteri* Men. [5].

[1] De Stefano G., *Osservazioni sulla ittiofauna pliocenica* ecc., pag. 611, tav. XIX, fig. 19, 21, 24, 25, 26; tav. XX, fig. 17, 18, 19, 20.

[2] De Stefano G., *Sui pesci fossili dell'Imolese,* pag. 399, tav. X, figure 31, 32, 33.

[3] Bombicci L., *Le formazioni geologiche del territorio bolognese* ecc., pag. 29.

[4] Vinassa de Regny P., *Pesci neogenici del Bolognese,* pag. 84, tavola II, fig. 15 e 16.

[5] Bassoli G., *I pesci terziarî* ecc., pag. 41.

Fam. Sparidae.

Gen. *Chrysophrys* Cuvier.

Chrysophrys sp. [cfr. Chrys. Lawley P. Gervais].

(Tav. I, fig. 32, 33).

Nella raccolta in esame osservo tre denti molari, dei quali il più grande appartiene alla parte centrale interna della mascella. Esso ha un diametro di mm. 15,3. Gli altri due, di più modeste dimensioni, spettano verosimilmente alla regione anteriore esterna del mascellare. Questi esemplari furono trovati nel pliocene di Castellarquato e somigliano perfettamente a quelli del pliocene toscano, da me riferiti a *Chrysophrys Lawley*[1]. Un altro molare, proveniente dal pliocene di Bacedasco, è di media grandezza, e appartiene verosimilmente alla stessa specie. E alla stessa specie, in fine, bisogna associare con tutta probabilità alcuni altri molari di ignota provenienza.

Ritengo che una parte degli avanzi del pliocene di Bacedasco, citati dal dott. Carraroli col nome di *Chrysophrys Agassizzi* Sismonda[2], debbano essere associati a *Chrysophrys Lawley.* La stessa osservazione vale per gli avanzi pliocenici emiliani elencati dal dott. Bassoli col nome di *Chrysophrys cincta* Ag.[3]. Alla stessa specie bisogna ascrivere con molta probabilità gli avanzi del pliocene bolognese (sabbie di S. Lorenzo in collina), pubblicati dal prof. Vinassa col nome di *Chrysophrys cincta* Ag.[4]. Questa osservazione l'ho già fatta nel lavoro sui pesci pliocenici dell'Imolese. I molari del pliocene di Croara (circondario di Imola), lungo la vallata del Santerno, da me illustrati nel 1910 col nome di *Chrysophrys* sp.[5], corrispondono ai molari del *Chrysophrys Lawley.*

[1] De Stefano G., *Osservazioni sulla ittiofauna pliocenica* ecc., pag. 617, tav. XVII, fig. 31; tav. XIX, fig. 14, 15, 16, 17, 22.

[2] Carraroli A., *Avanzi di pesci pliocenici* ecc., pag. 25.

[3] Bassoli G., *I pesci terziarî* ecc., pag. 41.

[4] Vinassa de Regny P., *Pesci neogenici del Bolognese,* pag. 84, tavola II, fig. 17.

[5] De Stefano G., *Sui pesci pliocenici dell'Imolese,* pag. 401, tav. X, fig. 39-40.

Chrysophrys aurata Linneo sp.

(Tav. I, fig. 34, 35, 36, 37).

La maggior parte degli avanzi esaminati, che occorre ascrivere alla specie sopra indicata, provengono dal pliocene di Bacedasco in provincia di Piacenza. Alcuni denti sono di ignota provenienza. Si tratta di numerosi molari e di qualche incisivo. Tanto gli uni quanto gli altri corrispondono perfettamente a quelli della vivente specie nel Mediterraneo (*Chrysophrys aurata*), della quale, nel Museo di Anatomia comparata dell'Università di Bologna, si osservano varie mascelle appartenenti a individui di età diversa.

Chrysophrys aurata Linneo sp. appare come specie nuova per il pliocene emiliano. Tuttavia i suoi avanzi non sono rari nei terreni di tale formazione. Gli è che tali avanzi sono stati male interpretati, dagli autori, fino a ora. I denti del pliocene di Bacedasco, che il Carraroli indica col nome di *Chrysophrys Agassizzi* Sismonda [1], appartengono effettivamente a *Chrysophrys aurata*. Fra gli avanzi dei pesci fossili che si conservano nel Museo geologico dell'Università di Modena, ho esaminati diversi molari e canini della indicata specie vivente. Essi provengono da depositi pliocenici. Gli avanzi indicati dal Bassoli coi nomi di *Chrysophrys Agassizzi* e di *Chrysophrys cincta* [2], appartengono la maggior parte a *Chrysophrys aurata*.

Fam. SCIAENIDAE.

Gen. *SCIAENA* Cuvier.

Sciaena sp.

(Tav. I, fig. 38).

Nella raccolta esaminata si osservano due denti, uno di ignota provenienza, l'altro trovato nel pliocene di Bacedasco, i quali corrispondono perfettamente a quelli del pliocene toscano,

[1] Carroroli A., *Avanzi di pesci pliocenici* ecc., pag. 25.

[2] Bassoli G., *I pesci terziarî* ecc., pag. 41.

da me altra volta riferiti al genere sopra indicato [1]. Credo opportuno, per tali avanzi, lasciare indeterminata la specie. Tuttavia osservo che tanto gli esemplari del pliocene della Toscana, quanto quelli del terziario superiore emiliano, presentano grande analogia con i denti della vivente *Sciaena aquila* Risso.

Il Carraroli indicò altra volta nel pliocene di Bacedasco (prov. di Piacenza) avanzi di *Umbrina Pecchiolii* Lawley [2]. Evidentemente, tali avanzi, come ho dimostrato nel lavoro sui pesci fossili della Toscana [3], debbono essere associati al gen. *Sciaena*. Il Bassoli osservò altra volta che l'*Umbrina Pecchiolii* Lawley è molto prossima alla *Sciaena speciosa* Kok. [4], ma la sua osservazione è fondata sullo studio degli *Otoliti*, mentre i fossili ai quali io mi riferisco sono denti.

Fam. Hiphidae.

Gen. *Hiphias* Artedi.

Hiphias gladius Linneo.

Nella raccolta che si conserva nel Museo geologico dell'Università di Parma non esistono avanzi di questa specie. Sono però convinto che i resti pliocenici del Piacentino, citati dal Carraroli col nome di *Hiphias Delfortrieri* Lawley [5], appartengono alla specie sopra elencata. È probabile che tali fossili facciano parte della privata raccolta dell'avvocato Bagatti; raccolta che io non ho potuta esaminare. Ritengo superfluo ripetere in questa nota quanto ho già esposto sui pesci pliocenici della Toscana [6], per dimostrare che lo *Hiphias Delfortrieri* Lawley [7] cade in sinonimia con lo *Hiphias gladius* Linneo.

---

[1] De Stefano G., *Osservazioni sulla ittiofauna pliocenica* ecc., pag. 621, tav. XVIII, fig. 33; tav. XIX, fig. 3, 4, 5 e 6.

[2] Carraroli A., *Avanzi di pesci pliocenici* ecc., pag. 25.

[3] De Stefano G., *Osservazioni sulla ittiofauna* ecc., pag. 621.

[4] Bassoli G., *I pesci terziarî* ecc., pag. 42.

[5] Carraroli A., *Avanzi di pesci pliocenici* ecc., pag. 25.

[6] De Stefano G., *Osservazioni sulla ittiofauna* ecc., pag. 624.

[7] Lawley R., *Nuovi studi sopra ai pesci ed altri vertebrati fossili delle colline toscane*, pag. 67, Firenze, 1876.

V.

PHARYNGOGNATHI.

Fam. Labridae.

Gen. *Labrodon* Gervais.

Labrodon pavimentatum Gervais.

Nella raccolta del Museo geologico dell'Università di Parma non ho visto avanzi del gen. *Labrodon*. Esistono invece diverse placche faringee superiori e inferiori di tale genere fra gli avanzi dei pesci fossili che si conservano nel Museo geologico dell'Università di Modena.

Alcune di esse appartengono alla nota specie *Labrodon pavimentatum* Gervais. Sui caratteri e sulla sinonimia di questa forma ho già parlato diffusamente nel lavoro sui pesci fossili della Toscana [1]. Ad essa bisogna associare la placca faringea delle sabbie plioceniche di Pieve del Pino in provincia di Bologna, pubblicata dal prof. Vinassa col nome di *Pharyngodopilus alsinensis* Cocchi [2]. Alla stessa specie bisogna ancora associare i fossili del Montese e di Montegibbio, citati dal Bassoli col nome di *Nummopalatus alsinensis* Cocchi [3].

Labrodon superbus Cocchi sp.

Alcune fra le placche faringee inferiori, che si conservano nel Museo geologico di Modena, hanno i seguenti caratteri. La loro parte anteriore si proietta in avanti della parte anteriore della stessa placca. La linea mediana che congiunge le due branche laterali divide dette placche in due parti quasi uguali. La faccia superiore offre una leggiera depressione mediana, circondata da parti leggermente rilevate. Il logoramento maggiore

[1] De Stefano G., *Osservazioni sulla ittiofauna* ecc., pag. 630.
[2] Vinassa de Regny P., *Pesci neogenici* ecc., pag. 84, tav. II, fig. 19.
[3] Bassoli G., *I pesci terziari* ecc., pag. 41.

dei denti si manifesta nella parte anteriore di questa faccia. Le pile dentarie si contano in numero di quattordici principali nella faccia anteriore; tutto ciò senza tener conto di quelle formate dai dentini più minuti e granuliformi, che compongono le branche laterali. In queste ultime pile, quando sono complete, si contano per lo meno sei dentini, fra i quali, gli anteriori sono leggermente allungati dall'avanti all'indietro, mentre gli altri hanno forma emisferica. In fine, se si osserva il davanti delle placche in questione, si constata che il numero delle pile è alquanto maggiore.

Pei caratteri indicati, i fossili del Museo geologico di Modena corrispondono a quelli chiamati dal Cocchi col nome di *Pharyngodopilus superbus* [1], e quindi anche a quelli del pliocene toscano, che si conservano nel Museo geologico dell'Università di Bologna, già da me associati a *Labrodon superbus* Cocchi sp. [2].

Al *Labrodon superbus* occorre associare gli avanzi del pliocene modenese, citati dal Bassoli col nome di *Nummopalatus superbus* Cocchi [3]. E ritengo ancora che alla stessa specie debbano essere ascritti i fossili citati dallo stesso dott. Bassoli col nome di *Nummopalatus dilatatus* Cocchi [4]; fossili i quali parrebbero provenire dal pliocene di Sassuolo.

A proposito del *Pharyngodopilus dilatatus* (= *Nummopalatus dilatatus* = *Labrodon dilatatus*), osservo che il carattere principale di tale specie, invocato dal Cocchi per distinguerla dalle altre dello stesso genere, da lui fondate, non è sempre ben manifesto nelle placche faringee degli esemplari che si conservano nel Museo di Modena. Io non riscontro in tali esemplari, sul davanti e nel mezzo della superficie masticante, che una leggiera depressione, presso a poco come quella che si riscontra in alcune placche del *Labrodon pavimentatum;* e tale depressione non è nemmeno sempre circoscritta da due rilievi

[1] Cocchi I., *Monografia dei Pharyngodopilidae. Nuova famiglia di pesci labroidi,* 1864, pag. 72, tav. IV. fig. 16, a-d.

[2] De Stefano G., *Osservazioni sulla ittiofauna pliocenica* ecc., pag. 632, tav. XX, fig. 13, 16.

[3] Bassoli G., *I pesci terziarî* ecc., pag. 41.

[4] Bassoli G., *I pesci terziarî* ecc., pag. 41.

che vanno a congiungersi lateralmente a guisa di spigolo. D'altra parte, ricordando le osservazioni fatte nel 1909 sulle varie specie di *Labrodon* fondate dal Cocchi [1], noto che la meglio definita fra esse è il *Labrodon superbus*. Nel *Labrodon pavimentatum* Gervais e nel *Labrodon superbus* Cocchi sp., a mio credere, esistono effettivamente tali caratteri, da ritenerli come buone e distinte specie; ma è probabile che tutte le altre fondate dal Cocchi debbano essere associate o al *L. pavimentatum* o al *L. superbus*.

VI.

ANACANTHINI.

Fam. Pleuronectidae.

Gen. *Rhombus* Klein.

Rhombus maximus Cuvier.

(Tav. I, fig. 39, 40, 41).

Questa specie è rappresentata, nella raccolta del Museo geologico dell'Università di Parma, da tre placche dermiche. Esse sono ben conservate; hanno forma spiccatamente rotonda; e sono identiche, sia per la loro grandezza, sia per la ornamentazione che si osserva alla loro superficie esterna, alle placche dermiche del vivente *Rhombus maximus,* del quale si conservano alcuni esemplari nei gabinetti di Zoologia e di Anatomia comparata dell'Università di Bologna.

I fossili emiliani in discussione corrispondono perfettamente a quelli del pliocene toscano, da me altra volta ascritti all'odierno *Rhombus maximus* Cuv. [2].

La presenza di questa specie nelle formazioni plioceniche dell'Emilia è indicata per la prima volta in questo lavoro; e i fossili ad essa ascritti provengono dall'Appennino parmense.

---

[1] De Stefano G., *Osservazioni sulla ittiofauna* ecc., pag. 634.

[2] De Stefano G., *Osservazioni sulla ittiofauna* ecc., pagina 673, tavola XIX, fig. 7, 8 e 9.

VII.

GYMNODONTI.

Fam. TETRADONTIDAE.

Gen. TETRAODON Linneo.

Tetraodon fahaka Hasselq.

Il dott. Carraroli descrisse nel 1897 come appartenente a una nuova specie di *Tetraodon* (*Tetraodon Lawley* Carraroli) un avanzo di tale genere, proveniente dalle formazioni plioceniche del Piacentino [1]. Questo fossile non si trova fra quelli della raccolta che si conserva nel Museo geologico dell'Università di Parma; e però non è stato da me esaminato. Dalla descrizione e dalle imperfette figure forniteci dall'autore risulta però che tale avanzo deve essere associato alla vivente specie *Tetraodon fahaka* Hasselq (= *T. lineatus* Linneo).

Si tratta di un avanzo di mascella, i cui caratteri corrispondono perfettamente a quelli delle mascelle del pliocene toscano, da me pubblicate nel 1909 [2].

CONCLUSIONE

Dalla fatta rassegna sulla ittiofauna fossile emiliana, che si conserva nei Musei geologici delle Università di Parma e di Modena, risulta il seguente elenco specifico:

Carcharodon auriculatus Blainville sp.
» *angustidens* Agassiz
» *megalodon* Agassiz
» *Rondeleti* Müller et Henle
Lamna obliqua Agassiz sp.

[1] Carraroli A., *Avanzi di pesci pliocenici* ecc., pag. 26, fig. 6-7.
[2] De Stefano G., *Osservazioni sulla ittiofauna* ecc., pagina 640, tavola XIX, fig. 18, 20, 23.

Odontaspis sp. [cfr. *O. Hopei* Agassiz]
» *cuspidata* Agassiz
» *acutissima* Agassiz
» *ferox* Risso sp.
Oxyrhina hastalis Agassiz
» *Spallanzani* Bonaparte
Carcharias [*Prionodon*] *glaucus* Linneo sp.
» » *lamia* Risso
» » *glyphis* Müller et Henle
Galeus canis Rondelet
Sphyrna zigaena Müller et Henle
Notidanus griseus Gmelin sp.
Centrina Salvianii Risso
Squatina angelus Linneo sp.
Ptychodus latissimus Agassiz
» *polygyrus* Agassiz
» *decurrens* Agassiz
» *mammillaris* Agassiz
Trygon Gesneri Cuvier sp.
Chimaera sp.
Dentex sp. [cfr. *D. vulgaris* Cuvier et Valenciennes]
Chrysophrys sp. [cfr. *Chrys. Lawley* Gervais]
» *aurata* Linneo sp.
Sciaena sp.
Hiphias gladius Linneo
Labrodon pavimentatum Gervais
» *superbus* Cocchi sp.
Rhombus maximus Cuvier
Tetraodon fahaka Hasselq.

Si tratta in tutto di trentaquattro forme di pesci, delle quali il maggior numero appartengono all'ordine dei *Selachii*. Gli *Elasmobranchi Asterospondyli* sono rappresentati da ben diciassette specie; e gli *Elasmobranchi Tectospondyli* da sette. Fra i *Teleostei* l'ordine più ricco è quello degli *Acanthopterygii;* il quale comprende cinque specie. I *Pharyngognati* sono rappresentati da due specie; gli *Anacanthini* e i *Gymnodonti* da

una sola specie per ciascun gruppo. Gli *Holocephali*, in fine, non comprendono che i soli avanzi di *Chimaera* sp.

Delle trentaquattro specie esaminate, la maggior parte appartengono a depositi pliocenici e si trovano viventi nei nostri mari. Tali specie sono:

Carcharodon Rondeleti (Mediterraneo)
Odontaspis ferox (Mediterraneo)
Carcharias [*Prionodon*] *glaucus* (Mediterraneo)
» » *lamia* (Mediterraneo)
» » *glyphis* (Mediterraneo)
Galeus canis (mari temperati e tropicali)
Sphyrna zigaena (Mediterraneo)
Notidanus griseus (Mediterraneo)
Centrina Salvianii (Mediterraneo)
Squatina angelus (Mediterraneo)
Trygon Gesneri (Mediterraneo)
Dentex vulgaris (Mediterraneo)
Chrysophrys aurata (Mediterraneo)
Hiphias gladius (Mediterraneo)
Rhombus maximus (Mediterraneo)
Tetraodon fahaka (Mediterraneo)

Delle rimanenti specie si possono fare due gruppi: uno comprende quelle forme che, pure non riscontrandosi nella ittiofauna vivente, appartengono tuttavia al terziario medio o superiore; per lo meno al terziario medio o superiore dell'Europa meridionale-occidentale (*Carcharodon megalodon*, *Odontaspis cuspidata*, *Odontaspis acutissima*, *Oxyrhina hastalis*, *Chrysophrys Lawley*, *Labrodon pavimentatum*, ecc.): l'altro comprende specie che si ritengono caratteristiche del terziario inferiore (*Carcharodon auriculatus*, *Carcharodon angustidens*, *Lamna obliqua*, *Odontaspis Hopei*, ecc.). In quest'ultimo gruppo, secondo le osservazioni del Pantanelli e del Canestrelli, dovrebbero anche essere inclusi i *Ptychodus;* i quali così formerebbero parte della fauna cretacea e terziaria. Ma di tale avviso, come ho già notato poche pagine avanti, non è il prof. Bassani.

INDICE SISTEMATICO DELLE SPECIE ILLUSTRATE NELLE TAVOLE CON LE RELATIVE FIGURE DI SPIEGAZIONE

Carcharodon auriculatus Blainville sp.
Tav. I, fig. 1, 2, 3; tav. II, fig. 1.

Carcharodon angustidens Agassiz.
Tav. I, fig. 4, 5; tav. II, fig. 2, 3.

Carcharodon megalodon Agassiz.
Tav. I, fig. 6; tav. II, fig. 4.

Carcharodon Rondeleti Müller et Henle.
Tav. I, fig. 7; tav. II, 5, 6.

Lamna obliqua Agassiz sp.
Tav. I, fig. 8; tav. II, fig. 7.

Odontaspis sp. [cfr. *O. Hopei* Agassiz].
Tav. I, fig. 9; tav. II, fig. 8. 9.

Odontaspis cuspidata Agassiz sp.
Tav. I, fig. 10, 11, 12 e 13; tav. II, fig. 10.

Odontaspis acutissima Agassiz.
Tav. I, fig. 14, 15, 16.

Odontaspis ferox Risso. sp.
Tav. I, fig. 17; tav. II, fig. 11, 12, 13, 14.

Oxyrhina hastalis Agassiz.
Tav. I, fig. 18, 19; tav. II, fig. 15, 16, 17, 18.

Oxyrhina Spallanzani Bonaparte.
Tav. I, fig. 20; tav. II, fig. 19, 20.

Carcharias [Prionodon] glaucus Linneo sp.
Tav. I, fig. 21, 22, 23.

Carcharias [Prionodon] lamia Risso.
Tav. II, fig. 21, 22, 23.

Carcharias [*Prionodon*] *glyphis* Müller et Henle sp.
Tav. I. fig. 24; tav. II, fig. 24.

Galeus canis Rondelet.
Tav. I, fig. 25; tav. II, fig. 25.

Sphyrna zigaena Müller et Henle.
Tav. I, fig. 26; tav. II, fig. 26, 27.

Notidanus griseus Gmelin sp.
Tav. II, fig. 28, 29, 30.

Centrina Salvianii Risso.
Tav. I, fig. 27; tav. II, fig. 31.

Ptychodus latissimus Agassiz.
Tav. II, fig. 32, 33.

Ptychodus polygyrus Agassiz.
Tav. II, fig. 34, 35.

Ptychodus decurrens Agassiz.
Tav. II, fig. 36, 37, 38.

Ptychodus mammillaris Agassiz.
Tav. II, fig. 39.

Trygon Gesneri Cuvier sp.
Tav. I, fig. 28, 29, 30.

Dentex sp., [cfr. *D. vulgaris* Cuvier et Valenciennes].
Tav. I, fig. 31; tav. II, fig. 40, 41.

Chrysophrys sp. [cfr. *C. Lawley* P. Gervais].
Tav. I, fig. 32, 33.

Chrysophrys aurata Linneo sp.
Tav. I, fig. 34, 35, 36, 37.

Sciaena sp.
Tav. I, fig. 38.

Rhombus maximus Cuvier.
Tav. I, fig. 39, 40, 41.

SPIEGAZIONE DELLE TAVOLE

Tavola I.

Fig. 1, 2, 3. *Carcharodon auriculatus* Blainville sp. [fig. 1, esemplare di ignota provenienza; fig. 2, esemplare di ignota provenienza; fig. 3, esemplare trovato nelle formazioni eoceniche del Piacentino?]. Museo di Parma.

Fig. 4, 5. *Carcharodon angustidens* Agassiz [fig. 4, esemplare di ignota provenienza; fig. 5, esemplare trovato a Maiatico?]. Museo di Parma.

Fig. 6. *Carcharodon megalodon* Agassiz [esemplare il cui cartellino indica come proveniente dal pliocene di Miano, ma che invece appartiene verosimilmente a qualche deposito miocenico]. Museo di Parma.

Fig. 7. *Carcharodon Rondeleti* Müller et Henle [esemplare trovato nel pliocene di Castellarquato]. Museo di Parma.

Fig. 8. *Lamna obliqua* Agassiz sp. [esemplare di ignota provenienza]. Museo di Parma.

Fig. 9. *Odontaspis* sp. (cfr. *O. Hopei* Agassiz) [esemplare il cui cartellino lo indica come proveniente da Urzano sopra Langhirano]. Museo di Parma.

Fig. 10, 11, 12, 13. *Odontaspis cuspidata* Agassiz sp. [esemplari di ignota provenienza; quelli indicati dalle figure 12 e 13, che io considero come denti laterali di *Odontaspis cuspidata*, per la loro forma poco slanciata e molto larga alla base, presentano grande analogia coi denti laterali della *Lamna macrota* Ag. sp.]. Museo di Parma.

Fig. 14, 15, 16. *Odontaspis acutissima* Agassiz [esemplari trovati nel pliocene del Piacentino]. Museo di Parma.

Fig. 17. *Odontaspis ferox* Risso sp. [esemplare proveniente dal pliocene di Bacedasco]. Museo di Parma.

Fig. 18, 19. *Oxyrhina hastalis* Agassiz [fig. 18, esemplare proveniente dal pliocene di Castellarquato; fig. 19, esemplare trovato nel pliocene di Stramonte presso Castellarquato]. Museo di Parma.

Fig. 20. *Oxyrhina Spallanzani* Bonaparte [esemplare trovato nel pliocene di Tabiano]. Museo di Parma.

Fig. 21, 22, 23. *Carcharias* [*Prionodon*] *glaucus* Linneo sp. [esemplari provenienti dal pliocene di Bacedasco]. Museo di Parma.

Fig. 24. *Carcharias* [*Prionodon*] *glyphis* Müller et Henle [esemplare trovato nel pliocene di Bacedasco]. Museo di Parma.

Fig. 25. *Galeus canis* Rondelet [esemplare proveniente dal pliocene di Castellarquato]. Museo di Parma.

Fig. 26. *Sphyrna zigaena* Müller et Henle [esemplare proveniente dal pliocene di Bacedasco]. Museo di Parma.

Fig. 27. *Centrina Salvianii* Risso [esemplare trovato nel pliocene di Bacedasco]. Museo di Parma.

Fig. 28, 29, 30. *Trygon Gesneri* Cuvier sp. [esemplari provenienti dall'Appennino parmense]. Museo di Parma.

Fig. 31. *Dentex* sp. (cfr. *D. vulgaris* Cuvier et Valenciennes) [esemplare proveniente dal pliocene di Castellarquato]. Museo di Parma.

Fig. 32, 33. *Chrysophrys* sp. (cfr. *C. Lawley* P. Gervais) [esemplari trovati nel pliocene di Castellarquato]. Museo di Parma.

Fig. 34, 35, 36, 37. *Chrysophrys aurata* Linneo sp. [fig. 34, 35, molari provenienti dal pliocene di Bacedasco; fig. 36, 37, canini trovati nel pliocene di Castellarquato]. Museo di Parma.

Fig. 38. *Sciaena* sp. [esemplare proveniente dal pliocene di Bacedasco]. Museo di Parma.

Fig. 39, 40, 41. *Rhombus maximus* Cuvier [placche dermiche provenienti dall'Appennino parmense]. Museo di Parma.

Tavola II.

Fig. 1. *Carcharodon auriculatus* Blainville sp. [esemplare di ignota provenienza; lo stesso dente della fig. 1 della tav. I, visto per la sua faccia esterna]. Museo di Parma.

Fig. 2, 3. *Carcharodon angustidens* Agassiz [fig. 2, esemplare di ignota provenienza; lo stesso dente della fig. 4 della tav. I, visto di profilo: fig. 3, esemplare trovato a Maiatico? Lo stesso dente della fig. 5 della tav. I, visto per la sua faccia esterna]. Museo di Parma.

Fig. 4. *Carcharodon megalodon* Agassiz [esemplare il cui cartellino indica come proveniente dal pliocene di Castellarquato; ma che invece appartiene verosimilmente a qualche deposito miocenico]. Museo di Parma.

Fig. 5, 6. *Carcharodon Rondeleti* Müller et Henle [fig. 5, esemplare proveniente dal pliocene di Castellarquato; fig. 6, esemplare trovato nel pliocene di Stramonte]. Museo di Parma.

Fig. 7. *Lamna obliqua* Agassiz sp. [esemplare di ignota provenienza; lo stesso dente della fig. 8 della tav. I, visto per la sua faccia interna]. Museo di Parma.

Fig. 8, 9. *Odontaspis* sp. (cfr. *O. Hopei* Agassiz) [Esemplare il cui cartellino indica come proveniente da Urzano sopra Langhirano: lo stesso dente della fig. 9 della tav. I, visto per la sua faccia interna e di profilo]. Museo di Parma.

Fig. 10. *Odontaspis cuspidata* Agassiz sp. [esemplare di ignota provenienza; lo stesso dente della fig. 11 della tav. I, visto per la sua faccia interna]. Museo di Parma.

Fig. 11, 12, 13, 14. *Odontaspis ferox* Risso sp. [fig. 11, esemplare trovato nel pliocene di Bacedasco; lo stesso dente della fig. 17 della tav. I,

visto per la sua faccia interna; fig. 12, esemplare proveniente dal pliocene di Tabiano, visto per la sua faccia interna; fig. 13, 14, due vertebre del pliocene di Maiatico nel Parmense]. Museo di Parma.

Fig. 15, 16, 17, 18. *Oxyrhina hastalis* Agassiz [fig. 15, 16, esemplari trovati nel terziario superiore del Piacentino; fig. 17, esemplare proveniente dal pliocene di Bacedasco; fig. 18, esemplare trovato nel pliocene di Stramonte presso Castellarquato; lo stesso dente della fig. 19 della tav. I, visto di profilo]. Museo di Parma.

Fig. 19, 20. *Oxyrhina Spallanzani* Bonaparte [esemplari trovati nel pliocene di Castellarquato]. Museo di Parma.

Fig. 21, 22, 23. *Carcharias (Prianodon) lamia* Risso [fig. 21, esemplare appartenente al pliocene di S. Vitale di Baganza?; fig. 22, 23, esemplari trovati nel pliocene di Bacedasco]. Museo di Parma.

Fig. 24. *Carcharias (Prionodon) glyphis* Müller et Henle [esemplare trovato nel pliocene di Bacedasco; lo stesso dente della fig. 24 della tav. I, visto per la sua faccia esterna]. Museo di Parma.

Fig. 25. *Galeus canis* Rondelet [esemplare proveniente dal pliocene di Castellarquato; lo stesso dente della fig. 15 della tav. I, visto per la sua faccia esterna]. Museo di Parma.

Fig. 26, 27. *Sphyrna zigaena* Müller et Henle [fig. 26, esemplare trovato nel pliocene di Bacedasco; lo stesso dente della fig. 26 della tav. I, visto per la sua faccia esterna; fig. 27, esemplare appartenente al pliocene di Tabiano]. Museo di Parma.

Fig. 28, 29, 30. *Notidanus griseus* Gmelin sp. [fig. 28, esemplare di ignota provenienza; fig. 29, esemplare trovato nel pliocene di Bacedasco; fig. 30, esemplare appartenente al pliocene di Piantogna]. Museo di Parma.

Fig. 31. *Centrina Salvianii* Risso [esemplare del pliocene di Bacedasco; lo stesso dente della fig. 27 della tav. I, visto dalla sua base]. Museo di Parma.

Fig. 32, 33. *Ptychodus latissimus* Agassiz [esemplari il cui cartellino indica come provenienti da Mulazzano e Vigoleno). Museo di Parma.

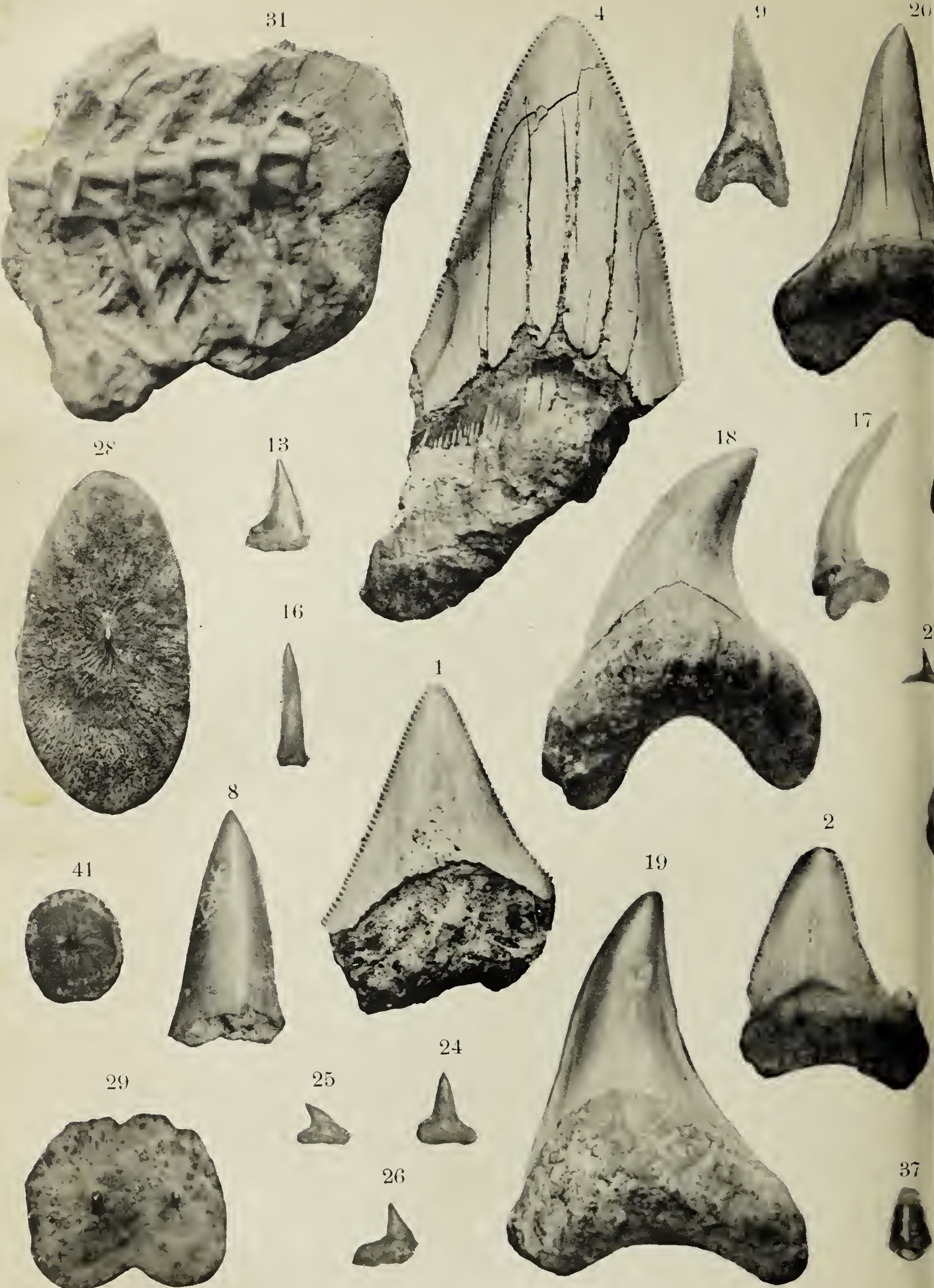
Fig. 34, 35. *Ptychodus polygyrus* Agassiz [esemplari il cui cartellino indica come provenienti da Mulazzano e Vigoleno]. Museo di Parma.

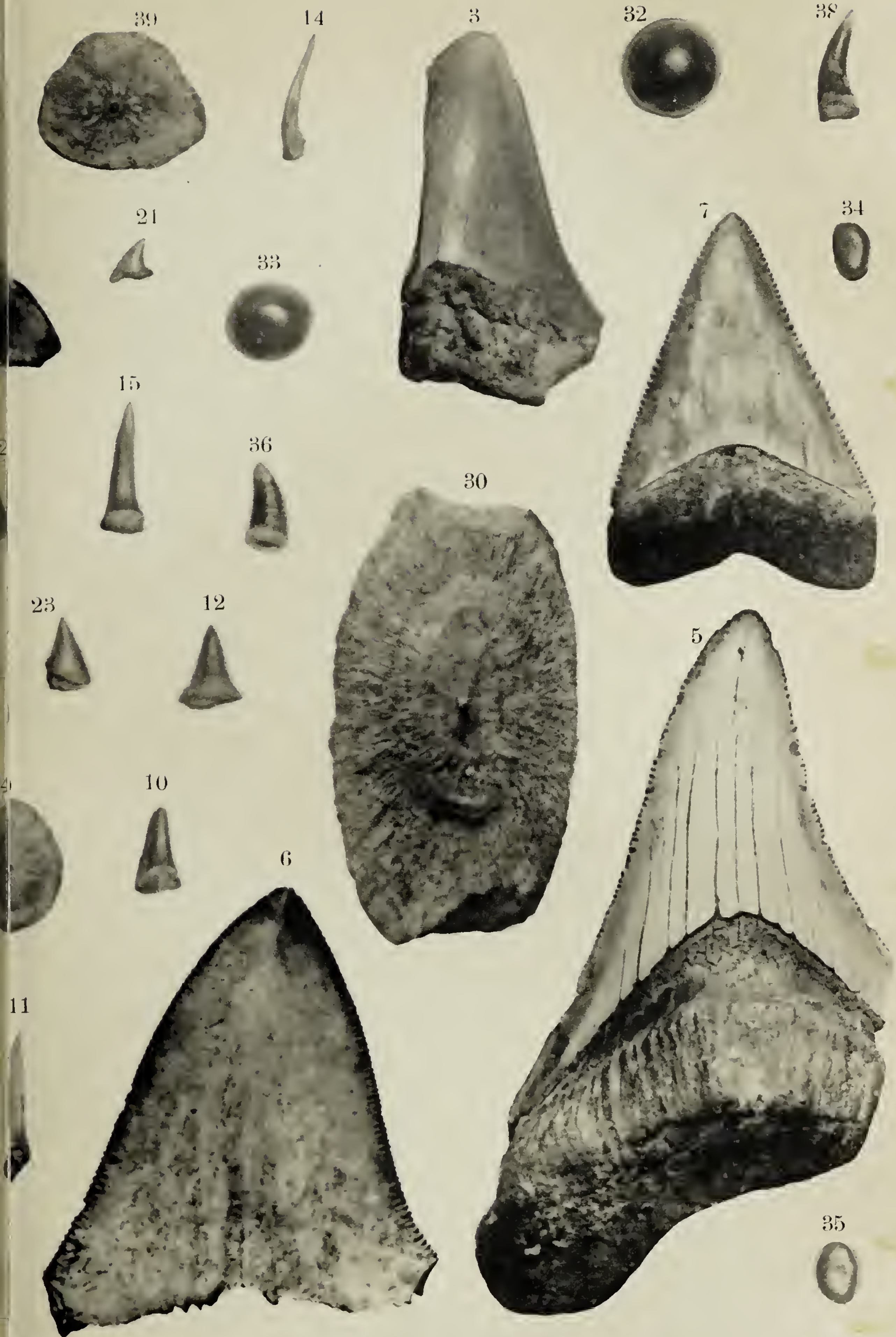
Fig. 36, 37, 38. *Ptychodus decurrens* Agassiz [esemplari il cui cartellino indica come provenienti da Mulazzano e Vigoleno). Museo di Parma.

Fig. 39. *Ptychodus mammillaris* Agassiz [esemplare il cui cartellino indica come trovato a Mulazzano e Vigoleno]. Museo di Parma.

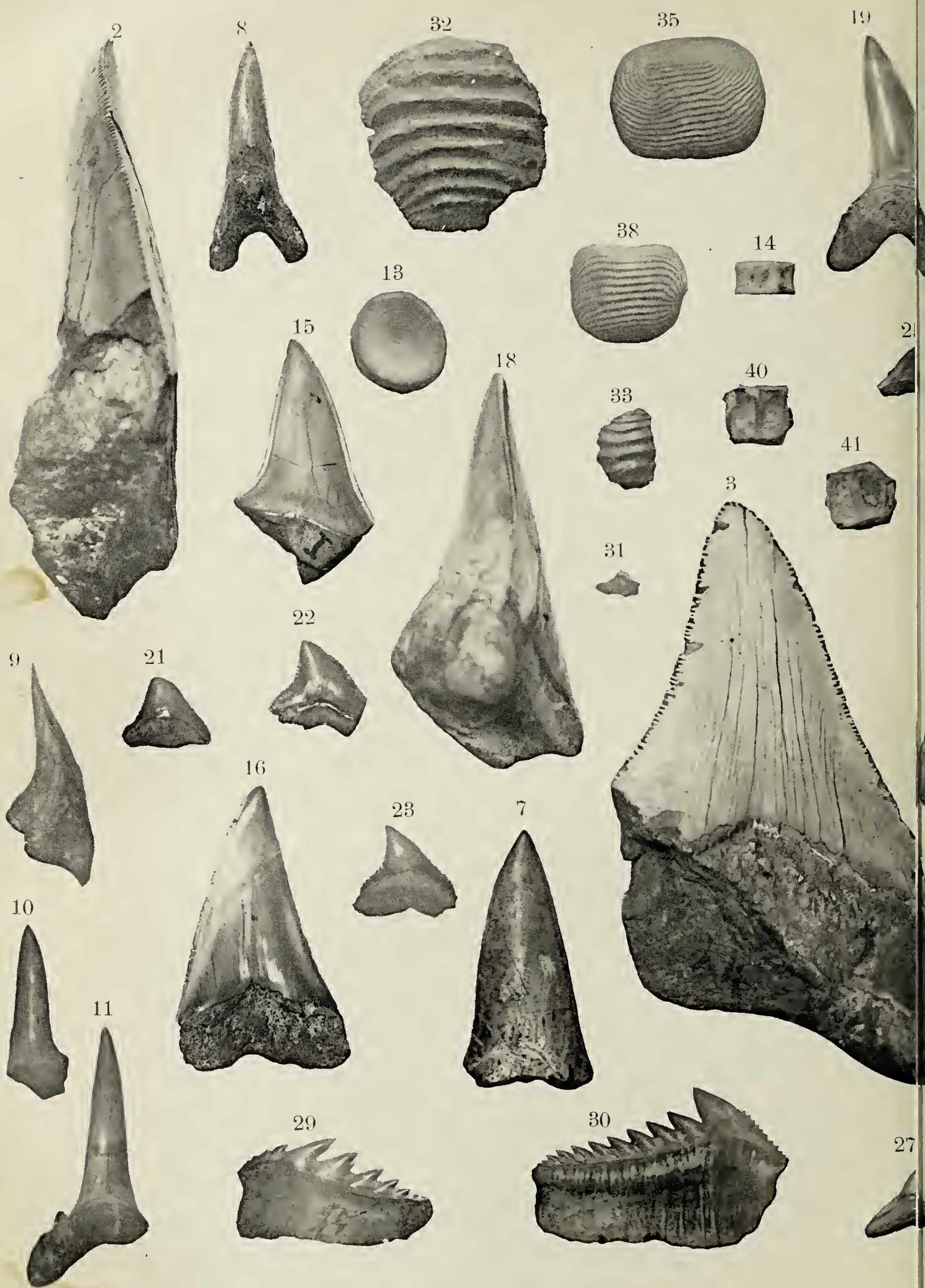
Fig. 40, 41. *Dentex* sp. (cfr. *D. vulgaris* Cuvier et Valenciennes) [vertebre di ignota provenienza]. Museo di Parma.

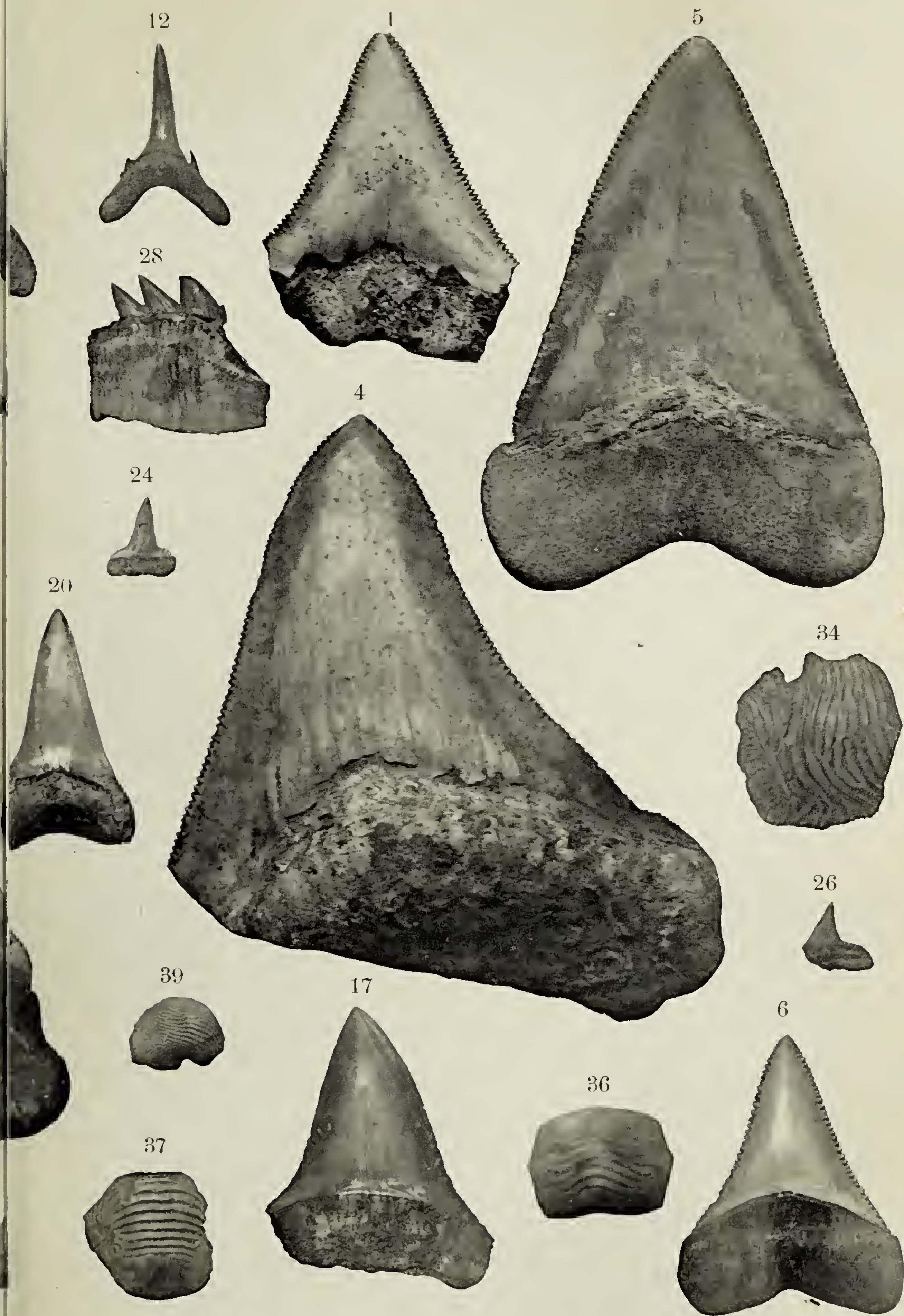
[ms. pres. 27 marzo - ult. bozze 19 maggio 1912].


31
4
9
20
28
13
18
17
16
1
2
8
41
19
2
24
25
29
26
37



ELIOT CALZOLARI & FERRARIO - MILANO


2
8
32
35
19
38
14
13
15
18
33
40
41
3
31
22
9
21
16
23
7
10
11
29
30
27



FLIOT. CALZOLARI & FERRARIO - MILANO

DI ALCUNI SAGGI DI FONDO DEL MEDITERRANEO

Nota del socio I. Chelussi

Dopo la pubblicazione delle note magistrali del compianto prof. F. Salmoiraghi, delle quali l'ultima, postuma, vide la luce per cura del prof. E. Artini [1], sembrerebbe inopportuna e forse poco conveniente questa mia nota sullo stesso argomento, tanto perchè i saggi studiati dal precitato autore sono numerosissimi, quanto perchè molto scarso è il materiale messo a mia disposizione. Ma da un lato la necessità di aumentare, per quanto è possibile, in numero gli studi allo scopo di ottenere una più profonda conoscenza del fondo dei nostri mari, e dall'altro il desiderio di far cosa grata a chi volle favorirmi il materiale, m'indussero ad esaminare i seguenti campioni avuti dalla gentilezza dell'illustre prof. A. Issel dell'Ateneo ligure.

I saggi furono raccolti in anni diversi e per ciascuno di essi riporto i dati che si trovano sopra ciascuna scatoletta, ognuna delle quali contiene al massimo circa 30 grammi di fango disseccato, quantità molto al disotto dei 100 grammi almeno, che l'ing. Salmoiraghi ritiene necessari per il solo studio mineralogico indipendentemente da ogni altro studio fisico, chimico o biologico.

Trattandosi di fanghi, la lavatura, fatta col metodo stesso che io adoperai per lo studio dei fondi del Mar Rosso [2], porta via una grandissima quantità di sostanza; quella che rimane

[1] Salmoiraghi F., *Di alcuni saggi di fondo dei nostri mari.* Rend. Ist. lomb. di Sc. e lett., serie II, vol. XLII, 1909; *Saggi di fondo di mare raccolti* ecc. Nota 1ª. Rend. Ist. lomb., ecc., serie II, vol. XLIII, 1910; nota 2ª, postuma. Rend. Ist. lomb., serie II, vol. XLIV, 1911.

[2] In Atti Soc. lig., 1912.

va poi sottoposta alla decalcificazione con HCl; talchè in ultimo rimane spesso, se pur vi rimane, un residuo di pochi granuli, ai quali resta inutile applicare la separazione col liquido pesante sia del Thoulet, del Clerici o di qualunque altro.

Trattandosi di un numero di saggi non molto grande, ritengo inutile dare ad essi nello studio un ordine topografico, bastando l'accennare a quale di quelli studiati dal Salmoiraghi sia più vicino il punto da cui è stato prelevato.

Saggio n. 1.

Campagna idrografica 1885; scandaglio n. 8; profondità m. 2780; 30 maggio. — Latit. 39° 21′ N, longit. 10° 53′ 15″ E, Green.

Dopo un'accurata lavatura di gr. 30 di sostanza asciutta, rimangono circa 2 grammi di sabbia finissima, giallo-chiara, non magnetica, sulla quale HCl non ha alcuna azione a freddo nè a caldo. Con la separazione in liquido Clerici (bromo-mercuriato di bario) a densità di 2,75 si ha presso a poco parti eguali di sostanza pesante e di sostanza leggera. Nella prima vi sono moltissimi granuli alterati la cui determinazione non mi sembra troppo facile, perchè sono molto torbidi e non dànno una distinta percezione dei caratteri ottici. Tuttavia i minerali che vi ho potuto determinare sono i seguenti: biotite e muscovite abbondanti, la prima più della seconda; poi anfibolo verde pleocroico e zircone; rarissimi epidoto, staurolite e un solo granulo azzurro pallido quasi insensibilmente pleocroico dal ricordato colore al verde tenuissimo, con tono azzurrognolo, con $n >$ del liquido Thoulet a densità di 3,1 che io ritengo come *corindone*. A questi componenti si aggiungono pochissimo quarzo, molto feldspato a basso indice di rifrazione, poco a indice di rifrazione piuttosto alto e pochissimo serpentino.

Tutto fa ritenere che questa sabbia derivi dalla regione marina più settentrionale, posta cioè tra la Corsica ed il Lazio, come farebbe supporre la presenza, sebbene scarsa, dell'anfibolo azzurro.

Saggio n. 2.

Campagna idrografica 1899; scandaglio n. 21; profondità m. 3516; 29 luglio. — Latit. 38° 56′ 30″ N, longit. 14° 31′ E.

Sostanza adoperata gr. 12; pochissimo effervescente, dopo lavatura lascia un residuo piuttosto abbondante, dal quale se ne separa circa mezzo grammo di sostanza pesante.

I minutissimi granuli dai quali è formata questa sabbia, sono in gran parte opachi, in gran parte alterati profondamente in modo che non è facile una loro diagnosi. I minerali che vi ho potuto determinare sono per lo più muscovite e biotite; poi orneblenda, zircone ed epidoto. Sembrerebbe da questo saggio che la profondità marina, di metri 3516, contribuisca alla maggiore alterazione dei componenti, difficili perciò a determinarsi, anche per l'estrema piccolezza degli individui, per cui spesso non si rende evidente il comportarsi della linea del Becke.

Saggio n. 3.

Campagna idrografica 1899; scandaglio n. 6; profondità m. 1959; 26 luglio. — Latit. 40° 21′ N, longit. 10° 41′ E. — Si trova ad est della costa NE della Sardegna, in corrispondenza del golfo d'Orosei.

Sono due campioni del peso complessivo di grammi 62, di color bianco-giallastro con tono rossiccio. Dopo lavatura e decalcificazione resta appena un grammo di sostanza biancastra a grana molto minuta, dalla quale si ottengono, con la separazione in liquido densimetrico, pochi granuli, molti dei quali opachi; altri sono trasparenti e riferibili a feldspati basici; altri a biotite; qualcuno minutissimo ricorda l'epidoto; poco granato e qualche cristalletto di zircone compiono, con poco quarzo, l'insieme decalcificato di questo saggio.

Saggio n. 4.

Campagna idrografica 1893; scandaglio n. 3; profondità m. 1812; 14 settembre. — Latit. 39° 35′ 40″, longit. 14° 53′ 35″. — Presso la costa calabrese.

Sono circa 45 grammi tra fanghiglia e sabbia finissima grigio-ferro, dai quali si ricava dopo lavatura e decalcificazione qualche

grammo di sostanza grigiastra alquanto magnetica, che risulta totalmente da granuli o meglio frammenti a spigoli sfrangiati di sostanza verdastra, riferibile, *probabilmente*, a biotite alquanto alterata, ed anche ad orneblenda verde; ambedue accompagnate, oltre che da poca magnetite, da quarzo e da feldspati. Notevole è la presenza della magnetite e della ilmenite della quale sono abbastanza ricche molte sabbie del litorale tirrenico della Calabria.

Saggio n. 5.

Campagna idrografica 1890; scandaglio n. 11; profondita m. 2090; 29 maggio. — Latit. 37° 30′ 35″, longit. 15° 31′ 30″. — A poca distanza dalla costa sud-orientale della Sicilia.

Sono grammi 46 di sostanza grigio–giallastra chiara, effervescente. Con la separazione, a mezzo del liquido densimetrico, si ha una piccola parte pesante alquanto magnetica. La caratteristica di questa parte pesante è l'abbondanza della biotite, alquanto alterata ed accompagnata da feldspato basico piuttosto frequente. Vi si aggiunge pochissima orneblenda verde e granato (?) in pochissimi granuli.

Saggio n. 6.

Campagna idrografica 1893; scandaglio n. 15; profondità m. 1586; 2 agosto. — Latit. 39° 37′ 41″, longit. 17° 48′ 41″ E, Green. — A sud della penisola salentina.

È un saggio il quale mi ha dato una grandissima copia di minerali caratteristici di cui ricordo i seguenti: *biotite* e *muscovite* non abbondanti; *epidoto* e *zoisite* abbondanti; *anfibolo verde* abbondante e *anfibolo azzurro,* più spesso a colori pallidissimi e con *n* sempre inferiore a 1,66; *orneblenda basaltica; cloritoide* molto scarso, *rutilo* raro, *zircone* abbondante, *cianite* rara e *granato.* Quarzo e feldspati nella parte leggera. Caratteristica è la composizione di questo fondo marino, a non grande distanza dalla costa adriatica, per la presenza del glaucofane, del cloritoide e della cianite, che si trovano nelle sabbie lito-

rali della sponda settentrionale italiana dell'Adriatico. Ed in proposito giova ricordare che nella sabbia litorale di Gallipoli, località *Fontanelle,* a 2 km. da Taranto trovai [1] l'anfibolo azzurro insieme al granato, all'epidoto, alla staurolite, ecc., minerali tutti che io, in altre mie pubblicazioni, indicai col titolo di *elementi padani* e che ritenni non aver potuto derivare direttamente dalle torbide del Po, perchè difficilmente si può ammettere che esse abbiano potuto doppiare il Capo di S. Maria di Leuca per deporsi sulle coste dell'Ionio.

Ora la presenza dell'*anfibolo* azzurro, della *cianite,* del *cloritoide,* ecc., nel saggio di fondo in discorso, proverebbe, a mio giudizio, che in questo fondo esiste una *fossa* nella quale vennero e probabilmente vengono attualmente a deporsi le ultime e più sottili torbide padane per effetto della corrente che da nord verso SE lambisce la costa adriatica.

Nella mia nota citata, nella quale (pag. 733) parlasi delle sabbie marine di Gallipoli, attribuivo la presenza in esse del glaucofane ad una derivazione di questo minerale dall'arcipelago greco, dove a Samos (Chelussi [2]), ad Ocha nell'Eubea (Becke [3]), vi sono roccie a glaucofane; ma dopo aver ritrovato l'anfibolo azzurro in questo saggio di fondo poco distante dalla costa meridionale salentina, non mi pare più dubbia la provenienza di questi minerali caratteristici dalle torbide padane ed anche dalle torbide dei fiumi del versante orientale dell'Appennino, le quali contengono glaucofani, staurolite, cloritoide, ecc., strappati in piccola parte ai calcari elveziani, come quello di S. Marino, in gran parte alle arenarie pure elveziane delle Marche e degli Abruzzi, le quali tutte, come già dimostrai in altra mia nota (*Sulla presenza di minerali caratteristici,* in Atti Soc. ligustica, 1909), contengono questi minerali.

[1] *Nuove contribuzioni alla psammografia,* ecc. Boll. Soc. geol. it., 1911.

[2] *Alcune roccie dell'isola di Samos.* Giorn. min. cristall. e petr., Pavia, 1892.

[3] *Glaucophan-epidot-schiefer,* ecc. in Tsch. min. und petr. Mitth., 1879, II, 49, 71.

Saggio n. 7.

Campagna idrografica 1899; profondità m. 1149; 26 luglio. — Latitudine 41° 34′ 20, longit. 10° 37′ 30″. — Tra la costa meridionale della Corsica e il litorale dell'agro romano.

La sostanza adoperata pesava circa grammi 35; dopo lavatura e decalcificazione rimase un residuo minore di un grammo formato da elementi grossi e da elementi minutissimi. L'esame microscopico di questi ultimi mi rivelò i seguenti minerali: granuli bruni opachi, indeterminabili; biotite e muscovite, rarissimi *epidoto, granato, anfibolo verde, feldspati* e pochissimo quarzo. Qualche granulo con indice di rifrazione inferiore ad 1,6 presenta un leggerissimo pleocroismo dal verde chiarissimo all'azzurro pure chiarissimo; sembrerebbe trattarsi di anfibolo azzurro; ma i toni del pleocroismo sono tanto tenui da non permettere una determinazione sicura, tanto più che i granuli sono appena tre in tutta la sostanza estremamente scarsa.

Saggio n. 8.

Campagna idrografica 1890; scandaglio n. 7; profondità m. 1514; 28 maggio. — Latit. 40° 12′ 30′, longit. 13° 34′ 54″ E, Green. — Di fronte al golfo di Napoli.

La sostanza adoperata, che è un fango, pesava circa 35 grammi. Dopo lavatura e decalcificazione rimase un residuo del peso molto minore di un grammo.

Senza farne la separazione per la piccola quantità di materia ho esaminato la parte più sottile di questo residuo sabbioso, nella quale ho potuto determinare *pirosseno* verde, *anfibolo* verde, *epidoto* e *zoisite*, *granato* e abbondantissimo il feldspato basico del quale alcuni granuli mostrano la geminazione polisintetica. Muscovite e biotite sono molto rare.

Saggio n. 9.

Campagna idrografica 1888; profondità m. 1052; 8 settembre. — Isola di Capri.

La fanghiglia dopo lavatura e decalcificazione lascia un residuo formato da sabbia fina, da minutissimi ciottoletti e da mi-

nutissime agglomerazioni di argille. Il residuo è un poco meno scarso che nei saggi precedenti, ma l'esame microscopico non mi ha rivelato alcun minerale caratteristico. In generale sono granuli a contorni sfrangiati, opachi, bruni, inattivi alla luce polarizzata; ad essi si aggiungono, in quantità molto minore, granuli incolori riferibili a feldspati basici. Granuli verdastri o giallastri, non pleocroici sono da riferirsi a biotite alterata.

Questo saggio è tra i più poveri tra quelli presi in esame fin qui e questa scarsità non si può facilmente spiegare in confronto ad altri saggi più lontani dalle sponde e prelevati a molto maggiore profondità.

Saggio n. 10.

Campagna idrografica 1890; scandaglio n. 25; profondità m. 3630; 15 settembre. — Latit. 40° 31′ N, longit. 12° 43′ 15″ E, Green.

Questo saggio, che fu raccolto ad alcuni chilometri dalla spiaggia tra Roma e Napoli, e più precisamente tra Nettuno e Capo Circeo, era un fango pesante grammi 26; presentò una effervescenza di non lunga durata e dette un residuo di grammi 1,700 di finissima sabbia grigiastra. Nella separazione col liquido pesante si ottiene una piccola quantità di peso specifico superiore a 2,7 che consta di minutissimi ciottoletti e di sabbia molto fina. La composizione generale è molto semplice, perchè è formata, si può dire nella totalità, da granuli bruni con tono giallastro, opachi, inattivi alla luce polarizzata, tra i quali ho visto due o tre granuli di *augite* verde, due di *diopside* e qualcuno riferibile a feldspati basici.

Saggio n. 11.

Campagna idrografica 1889; scandaglio n. 3; profondità m. 1070; 30 maggio; ore 2 ant. — Latit. 40° 50′ 40″, longit. 10° 23′ 30″ E, Green. — A circa 100 km. ad est della costa settentrionale sarda.

Fango pesante grammi 40. Dopo lavatura e decalcificazione resta un residuo giallastro di meno che due grammi, formato dai soliti granuli bruni indeterminabili; poi da feldspati acidi

da biotite e poco quarzo; rarissimi e minutissimi granuli verdi ricordano l'anfibolo anche per l'indice di rifrazione in confronto con quello dell'α-monobromonaftalina.

Saggio n. 12.

Campagna idrografica 1899; scandaglio n. 5; profondità m. 1046; 26 luglio. — Latit. 41° 3', longit. 10° 46' 50".

Il punto di prelevamento si trova ad alcuni chilometri a nord dal punto a cui fu prelevato il saggio precedente.

La fanghiglia pesava grammi 37. Dopo lavatura e decalcificazione rimase appena un grammo di sostanza arenacea giallo-chiara. Da questa si separa col liquido densimetrico, a peso specifico non troppo alto, una piccola quantità di minuta sabbia nella quale ho visto *biotite*, *feldspati basici*, *augite*, abbondanti in prevalenza i primi due; poi più rari sono *zircone, epidoto* e *muscovite;* vi ho trovato un granulo di *anfibolo* azzurro.

Questi due saggi, ma più specialmente quest'ultimo, si trovano ad oriente delle bocche di Bonifacio vicino a quella zona dalla quale furono prelevati i saggi VII, XIII, IX e VI alle profondità relative di m. 750, m. 520, m. 638 e m. 242, studiati dal Salmoiraghi (*Di alcuni saggi di fondo*, ecc. Rend. Ist. lomb., 1909, pag. 706-707). Però il primo, cioè quello prelevato alla profondità di m. 3630 si può dire quasi del tutto privo di elementi colorati; il secondo ne contiene alcuni, in minor numero che nei saggi studiati dal precitato Autore, i quali furono presi ad una profondità molto minore dei miei. Nella parte leggera oltre il quarzo e i feldspati acidi ho visto qualche granulo riferibile al serpentino.

In questo ultimo ho trovato qualche minuta conchiglietta univalve, qualche spicula di spugna ed alcune sferule brune, probabilmente riferibili a foraminifere.

Saggio n. 13.

Campagna idrografica 1890; scandaglio n. 4; profondità m. 1337; 27 maggio. — Latit. 41° 13' 20", longit. 12, 05' 49" E, Green. — A E-NE delle isole Pontine.

Questo saggio è formato da un fango giallastro-chiaro che dopo lavatura e decalcificazione lascia un residuo molto abbon-

dante in confronto ai saggi precedenti; ma la parte pesante separata col solito liquido Clerici è molto scarsa e formata dai soliti granuli bruni opachi, ai quali si aggiungono, in quantità piccolissima rispetto ad essi, l'*epidoto*, l'*augite* verde-chiara, il *granato*, l'*orneblenda*, lo *zircone* e la *biotite* al solito più abbondante e con le laminette più grandi degli altri elementi. Nella parte più leggera ho visto poco *quarzo*, *feldspati* acidi e qualche granulo di *serpentino*.

Saggio n. 14.

Campagna idrografica 1889; scandaglio n. 3; profondità m. 1070; 30 maggio. — Latit. 40° 56′ 40″, longit. 10° 23′ 30″ E, Green.) — Ad est dell'isola di Tavolara.

La parte rinchiusa, come gli altri campioni, in scatoletta cilindrica, pesava 40 grammi. Dopo lavatura e decalcificazione rimase appena un grammo di sabbia mista a frammenti piccolissimi e madreperlacei di conchiglie e ad altri grigi e duri a rompersi, ma formati dagli stessi elementi del rimanente della sostanza.

Scarsissima la parte pesante nella quale ho visto soltanto laminette a contorni irregolari, giallastre, opache forse riferibili a biotite alterata. Oltre a questi ho visto anche due granuli di *granato* e nella parte leggera quarzo, feldspati e clorite.

Saggio n. 15.

Campagna idrografica 1899; scandaglio n. 14; profondità m. 2259; 28 luglio. — Latit. 39° N, longit. 12° 35′ E, Green. — A nord del Capo S. Vito e a NE del n. 15 (Salmoiraghi, cartina).

Scarso è il residuo dopo lavatura e decalcificazione. In esso la separazione col liquido densimetrico dà una parte pesante più abbondante di quella leggera, bianco-gialliccia con granuli neri. È uno dei pochi saggi che contenga magnetite e ilmenite; ma è formata totalmente da granuli giallastri, opachi, inattivi alla luce polarizzata e tra essi ho due cristalletti di *pirosseno* verde-chiaro (diopside), tre scagliette di biotite, un cristalletto di zircone ed un granulo di feldspato basico.

La estrema scarsità di minerali determinabili è in questo saggio in relazione diretta con la profondità alla quale fu prelevato il saggio.

Saggio n. 16.

Campagna idrografica 1890; scandaglio n. 25; profondità m. 3628; 15 settembre. — Latit. 40° 31′, longit. 12° 43′ 15″ E, Green. — Presso le isole Pontine.

Dopo lavatura e decalcificazione resta un residuo non troppo scarso, dal quale però si separano col liquido del Clerici, tenuto alla densità di 2,7, pochissima sostanza nera di cui la più gran parte è attratta dalla calamita. Al microscopio vi ho visto *epidoto* e *zoisite*, *augite* verde e verde-chiarissima (*diopside*), *granato* roseo, *biotite* e *feldspato* basico; poi quarzo, feldspati acidi, clorite. Tutti questi elementi sono però estremamente scarsi mentre sono in prevalenza la magnetite, l'ilmenite e i granuli bruni opachi.

In sostanza questo saggio, tenuto conto della grande profondità alla quale fu prelevato, è abbastanza ricco di minerali in confronto di altri presi a minor profondità. Ed è presumibile che, avendo a disposizione molto maggior quantità di sostanza, vi si sarebbero potuti trovare maggior numero di minerali diversi, e, per ognuno di essi, maggiore abbondanza di granuli.

Dallo studio di questi pochi saggi, fatto con materiale scarsissimo per ognuno di essi, non si possono dedurre conclusioni sicure; tutt'al più si può dire che non sempre la profondità e la forte distanza dalle coste contribuiscano all'impoverimento in minerali caratteristici dei fondi marini. Occorrono a mio parere gli studi di un numero molto maggiore di saggi, data anche l'estensione grandissima del mar Tirreno, per poter giungere a qualcosa di concreto [1]; ed esprimo il voto che le future possibili prelevazioni siano fatte in un medesimo punto tre o quattro volte, ognuna ad una distanza di qualche mese l'una dall'altra, per potere assicurarsi se anche il tempo non porti variazioni nella composizione mineralogica dei fondi marini.

[ms. pres. 6 aprile - ult. bozze 2 maggio 1912].

[1] Dai lavori del Salmoiraghi (v. le tabelle relative) si può dedurre che gli anfiboli azzurri e il cloritoide sono abbondanti nel Tirreno settentrionale; sono invece scarsissimi nel Tirreno meridionale.

L'EVOLUZIONE DEL SISTEMA IDROGRAFICO E L'IMPORTANZA DELLE FRATTURE NELLA FORMAZIONE DELLE VALLI

Nota del dott. G. Azzi

Il valore geomorfogenetico delle fratture e la loro importanza nella formazione delle valli. — Nella classificazione geomorfica proposta dal Penck nel VI° Congresso internazionale di Geografia a Londra, la valle occupa il terzo posto tra le forme elementari. L'elemento fondamentale geomorfico è rappresentato da una superficie inclinata tra 0° e 90°, e sei sono le forme elementari: 1ª un piano orizzontale: pianura; 2ª una superficie più o meno inclinata: pendice; 3ª due pendici poste di fronte e riunite in basso da un piano orizzontale: valle; 4ª una superficie inclinata tutto attorno da un punto o da un segmento vertice verso la traccia di un cerchio o di una ellissi sottoposti a quel punto o a quel segmento: monte; 5ª una superficie inclinata dalla traccia di un cerchio o di una ellissi verso un punto sottostante a quel cerchio o a quell'ellissi: conca, bacino; 6ª una superficie chiusa: grotta, caverna.

Nella evoluzione del rilievo dalla giovinezza verso la senilità, che ci dà come ultimo stadio una quasi pianura, il peneplano, tutte le porzioni di superficie topografica primitiva poste al di sopra dei piani di terzo grado, su cui giacciono le iperboli profilo di equilibrio dei corsi d'acqua, sono destinate a scomparire.

L'agente principale di questa evoluzione è dato dalla erosione fluviale, la cui traccia, localizzandosi precisamente nelle

valli, rende questa 3ª forma elementare la più diffusa ed importante nella topografia di una regione.

Come si sono formate le valli? vogliamo ora chiederci.

Qualunque fenomeno geomorfico in un qualsiasi momento della sua evoluzione si spiega per due serie diverse di cause: telluriche o endogene (dovute ai movimenti epeirogenici ed orogenici) che hanno valore « direttivo », e fattori esterni, tra cui precipuo l'erosione fluviale, che hanno valore « completivo ». Come vedremo estesamente in seguito, a seconda delle condizioni locali e dello stadio evolutivo questi due gruppi di cause contribuiscono sì, ma in diversa misura alla comparsa di una determinata geoformazione.

Limitare nettamente dove l'azione dell'un gruppo di fattori trovi suo termine, e dove l'opera degli altri si inizii, è un problema quanto mai arduo e sino ad ora insoluto. E poi che il pensiero umano nella ricerca del vero non procede mai diretto, ma per tendenza innata di nostra mente cerca di approfittare del maggior numero possibile di punti di riferimento, che valgano a tracciare una direttiva, così noi vediamo come ad ogni teoria preceda una serie di ipotesi, tra loro antitetiche, i partigiani delle une e delle altre esagerando in un apprezzamento assoluto di uno o dell'altro dei gruppi di fattori che egualmente contribuiscono alla manifestazione di un fenomeno: così come nel pendolo in moto che oscilla con norma progressivamente decrescente prima di raggiungere lo stato di equilibrio.

E lo stesso è avvenuto per ciò che riguarda il problema dell'origine delle valli. Nella prima metà del secolo scorso e nella seconda del secolo XVIII prevalse il concetto delle cause endogene, e si volle riferire esclusivamente alle fratture la formazione delle valli. Verso la seconda metà del secolo XIX a cominciare con il Rütimeyer si iniziò uno studio accurato dei fenomeni della erosione fluviale cui si finì per considerare come l'agente unico nelle formazioni vallive.

« Le forme del rilievo risultano principalmente dalla scultura del suolo per l'erosione fluviale; esse sono instabili e debbono essere considerate come il prodotto di una evoluzione più o meno avanzata, evoluzione la quale anzitutto dipende da quella del sistema idrografico ».

Come in qualunque ipotesi, così pure in questo caso i partigiani dell'una e dell'altra idea hanno finito per cadere nell'estremo dandoci conclusioni necessariamente inesatte.

Le valli non sono dovute esclusivamente, come cercheremo di dimostrare in seguito, a cause endogene o ad agenti esteriori, bensì entrambi collaborano alla loro formazione: le primitive linee di frattura come elemento direttivo, l'azione fluviale come un elemento completivo che sviluppa i versanti e forma il letto.

Questa del resto è, anche « a priori », la concezione più razionale dal punto di vista geomorfogenetico. Nella sua classificazione il Penck ha evidentemente tralasciato una forma elementare ben importante e distinta: il crepaccio (*die Kluft*), il quale evidentemente trova il suo posto in ordine immediatamente al di sopra della « valle ». La valle ci rappresenta infatti nelle due pendici (II) contrapposte riunite da un piano orizzontale (I) un aggruppamento certo più complesso di quello datoci dal crepaccio: due semplici pendici (II) contrapposte.

Del resto lo stesso Pench accenna inclusivamente a questa forma quando dice: nella evoluzione del rilievo possiamo distinguere tre stadii: *a*) sviluppo eccessivo di alcune parti rispetto ad altre che ne vengono diminuite: nel nostro caso sviluppo eccessivo delle pendici con aumento del letto e riduzione graduale delle zone di superficie topografica primitiva intercalare; *b*) scomparsa di alcune parti: nel nostro caso, delle superfici topografiche intercalari; *c*) fusione di parti che in origine erano disgiunte: formazione del peneplano.

In natura in una serie di trasformazioni sempre più complicate, mentre dall'una si passa nell'altra, il numero degli elementi gradualmente aumenta, come pure la complessità dei loro rapporti.

I passaggi bruschi, con eliminazione di qualche gradino intermedio nella scala della evoluzione, non sono che delle ecce zioni alla regola.

La frattura ci rappresenta una forma elementare molto più semplice della valle, la quale consta di due elementi: pendice (II) e pianura (I), mentre nella frattura il piano mediale si riduce a tanto da scomparire, i contatti delle due pendici essendo co-

stituiti da una semplice linea che è la linea di intersezione dei due piani inclinati e contrapposti.

Il modo stesso della evoluzione del rilievo che tende ad ampliare la superficie del letto giustifica pienamente la presenza di una frattura iniziale come primo gradino nel processo della formazione valliva.

Tanto dal punto di vista morfologico quindi, quanto dal punto di vista genetico, la frattura ha piena ragione di esistere come elemento geomorfico indipendente e quale può essere benissimo luogo di passaggio dalla superficie piana ed unita alla comparsa della valle.

L'evoluzione di quest'ultima ha per effetto di allontanare e diminuire la pendenza delle due pendici, e nella frattura, immaginando che la evoluzione cominci da uno stadio con superfici (versanti) quasi verticali, questa pendenza è già notevolmente diminuita.

Lungo un crepaccio si verificano quindi le condizioni topografiche più favorevoli che indicano (segnano), come vedremo anche estesamente in seguito, la traccia alla erosione fluviale e quindi anche alle formazioni vallive.

Sulla più gran parte della superficie della terra l'interferire dei movimenti orogenici ed epeirogenici in un con il sovrapporsi di molti cicli di erosione fluviale, ha già profondamente e nettamente stabilito la forma e la direzione delle valli, e la porzione del corso di acqua adibita al trasporto (canale di efflnvio) rappresenta la parte la più sviluppata di un fiume.

Se noi vogliamo studiare l'inizio delle formazioni vallive, dovremo dunque riportarci al bacino collettore ove l'attività erosiva evolve attualmente il rilievo, ampliando il bacino di recezione, allungando il canale di efflnvio ed inoltrando sempre più nell'interno del territorio l'estremità della valle.

Studieremo questo processo nella regione delle argille azzurre del bacino del Santerno (Romagna) comprese a valle della formazione dei gessi.

Su per il bacino del fiume Santerno tra il verde dei coltivi ed il rosso della terra arata spiccano strani anfiteatri grigio–turchini, i *calanchi,* veri crateri di erosione scavati nelle argille, a forma di imbuto, erti di creste instabili e franose tra

loro separate da gole profonde che convergono in basso verso un punto, il punto idrologico che è pure inizio del canale di efflluvio di altrettanti torrenti. Sarebbero dunque delle conche di erosione fluviale.

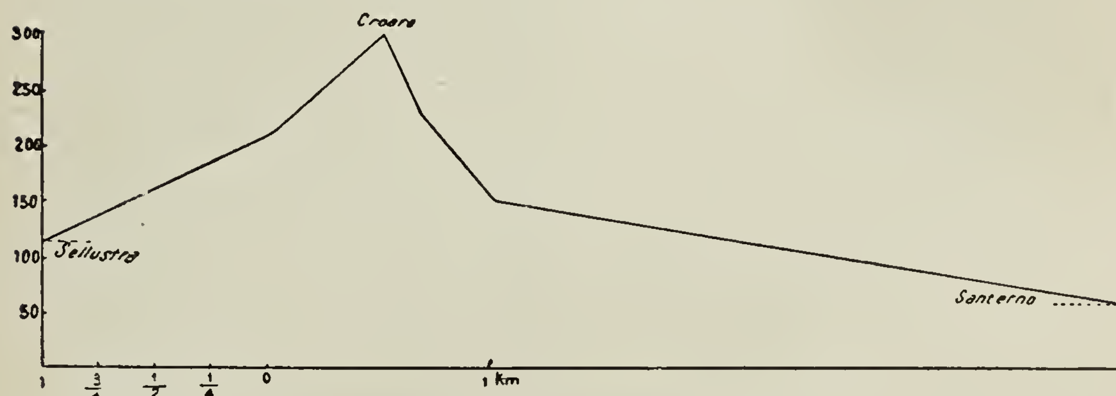


FIG. 1. — Profilo trasversale
della regione compresa tra la traccia del fiume Santerno e il corso della Sellustia.

Dove si formano questi calanchi? in quali punti cioè, paricolarmente, l'evoluzione del rilievo nelle speciali condizioni topografiche e geotettoniche ritrova la ragione di un eterno perpetuarsi dello stadio della giovinezza? Conducendo il profilo secondo due corsi analoghi, si vede come il piano su cui giace il canale di efflluvio (piano terminale) ed il piano (piano generatore, residuo della superficie topografica primitiva) su cui corre il crinale di displuvio, sono riuniti da una brusca rottura di pendenza (pendice II) ove si localizza l'azione idrologica e si formano i bacini collettori (v. fig. 1).

Tracciando invece il profilo longitudinale del versante sinistro del Santerno otteniamo, come si vede dalla figura 2, una serie di segmenti leggermente inclinati, riuniti da segmenti fortemente inclinati, ove si localizza l'azione della erosione ed i calanchi si formano. Secondo due direzioni adunque, conseguente e subseguente, l'erosione, procedendo rapidamente nella evoluzione del rilievo, abbozza nuove parti di valli allungando il canale di efflluvio, allargando il bacino collettore e scomponendolo. Ed è proprio quindi nei punti *calanchi* che noi dobbiamo ricercare le condizioni prime della formazione valliva in detta regione.

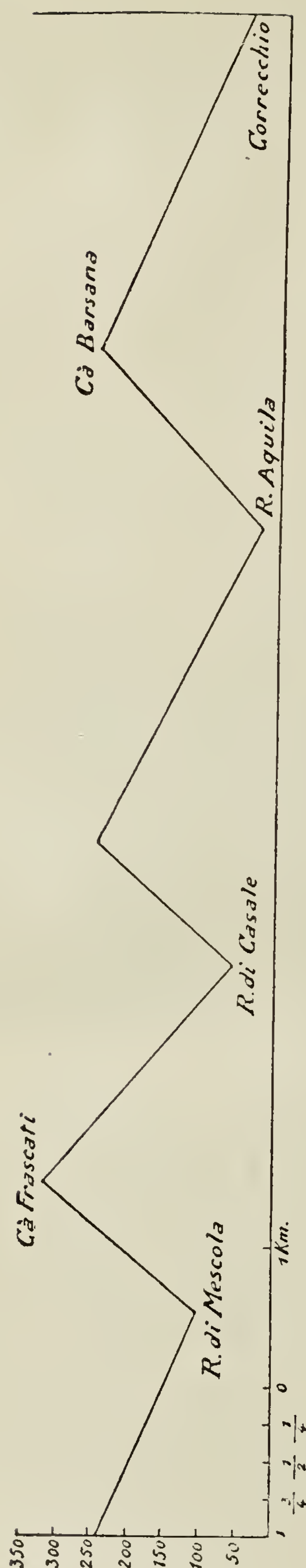


Fig. 2. — Profilo longitudinale del versante sinistro del Santerno.

Formazione delle valli e fenomeni pseudocarsici nelle argille. — Durante l'estate nel letto dei nostri fiumi si riscontrano spesso tratti di greto argillo–sabbioso suddivisi in numerose lastre tetra–pentagonali da una rete regolare ed estesa di fessure. Un fenomeno analogo si osserva pure su per le creste dei calanchi ove lo strato superficiale delle argille marnose interessato da un reticolo finissimo di minuscole screpolature si divide e sgretola in un manto di piccoli blocchi esattamente concatenati e combacianti. Tanto nell'uno quanto nell'altro caso queste formazioni sono dovute a ciò, che gli strati esposti all'aria si disseccano più rapidamente e varia così il valore della tensione tangenziale in profondità.

Quando due creste non siano troppo a ridosso, il profilo del loro versante interno ad una certa distanza dal *thalweg* presenta una brusca rottura di pendenza, la quale segna gli orli di un vero e proprio crepaccio ove si localizza l'azione idrologica. Il fondo di questo tramite non è a pendenza continua, presenta invece una serie di superfici pianeggianti riunite da piccole balze molto inclinate, talora verticali, e che hanno l'aspetto di un pozzo apertosi a valle per il crollo

della parete esteriore. Non di rado delle specie di ponti scavalcano il tramite e lo trasformano in galleria.

Osservando le pareti, a forte inclinazione, delle creste e dei picchi, si scorgono qua e là delle aperture ovalari disposte in serie le une sulle altre secondo una linea diretta verso il tramite mediano, e comunicanti con lunghe e sinuose gallerie, nelle quali l'acqua scorre ed erode in profondità, presentandoci fenomeni che più che a terreno impermeabile parrebbe dovessero ascriversi al dominio delle roccie permeabili e solubili. Il diametro di queste aperture varia da 1 cm. o poco più fino ai 15–30 cm., si accenna quindi già dallo stadio del ruscellamento.

Data la natura impermeabile del terreno non è fuori di luogo supporre che la comparsa di dette gallerie sia in rapporto con il sistema delle screpolature superficiali di cui facemmo parola, e che per analogia il fondo del tramite centrale rappresenti il fondo di una galleria, originata per la comparsa di una screpolatura rinchiusasi in seguito esteriormente per il crollo delle pareti in alto.

Ad 1 $^1/_2$ km. dalla Imola–Firenze presso Rivola, al di sotto della casa Corsignano il rio omonimo si divide in due branche: di destra e di sinistra, che d'ogni parte diramano in una serie di tramiti su verso le balze scoscese e dirute di creste, di picchi e di aguglie. Tutti i tramiti del braccio sinistro convergono in una breve vallecola larga da 15 a 20 e lunga 30 metri all'incirca. A prima vista l'aspetto di questa depressione, arida e brulla pur nel tempo delle pioggie, colpisce per una certa somiglianza con le doline, tipo di valli caratteristiche nei terreni permeabili. Il piano di detta depressione si trova ad un livello superiore di circa 8 metri al letto del rio cui accede con brusca pendenza formando una parete quasi a picco. In essa si osserva un'apertura alta 3, larga 2 metri circa, che dà adito ad una vera e propria caverna estesa al disotto della depressione e comunicante con l'esterno per ampî fori, del diametro di un metro ed anche più, che si ritrovano nel fondo della valletta. Dall'estremità a monte di quest'ultima si sale con brusca rottura di pendenza su per le gole, tra le creste; a mezza costa per una di queste gole si incontra un breve gradino, lungo all'incirca

3 metri, inclinato a monte, ove si continua in un pozzo ad apertura circolare regolarissima, del diametro di un metro, il quale comunica chiaramente con un enorme crepaccio che si svolge sotterra in corrispondenza al fondo del tramite. Salendo ancora, raggiunto l'estremo lembo del bacino collettore, la gola, invece di arrestarsi in zona di franamento, piega a gomito lungo la via che conduce a Croara e sul suo fondo per un centinaio di metri ancora verso il monte, si scorgono qua e là squarci ed inghiottitoi comunicanti con un ampio crepaccio che taglia profondamente il fianco della montagna, e molto probabilmente si sviluppa a valle, originando in basso la già descritta caverna. Nella parete di quest'ultima, a sinistra, è visibile l'entrata di una lunga galleria estesa sino al lembo estremo del bacino collettore, come numerosi inghiottitoi in serie continua lasciano trasparire. Vi ha dunque ragione per credere che tutto un sistema di crepacci interessi il tratto di montagna compreso tra la strada di Croara ed il versante sinistro del Rio di Mescola, e si raccordi con altra ampia linea di frattura visibile sul fondo del Rio di Corsignano in una spianata posta subito al disopra della strada montanara, sovente allagata da torbidi fiumi di fango che scendono dagli sculti tramiti del monte.

Il fatto che la maggior parte di questi crepacci non sono visibili si spiega bene così: alla formazione di un crepaccio segue quella di una serie di fessure parallele che, crollando le pareti in alto, lo trasformano in galleria comunicante con l'esterno per l'apertura delle grotte e degli inghiottitoi.

Nell'alto bacino collettore del Rio di Mescola si verificano fenomeni analoghi. La Parrocchia di Croara è costruita sopra uno sprone di terreno argillo-sabbioso con conglomerati e ciottoli, che si innalza a circa 291 metri e si continua in una cresta sottile conosciuta con il nome di Ponti di Croara, unico residuo della superficie topografica primitiva.

Nella primavera del 1910, a quanto si racconta, un crepaccio largo da $^1/_2$ a un metro e perdentesi in profondità, partendo dalla scarpata di erosione ad oriente della Chiesa, circuì i fabbricati ecclesiastici sin quasi all'opposto versante della Sellustra per uno sviluppo di oltre 200 metri. L'erosione, quantunque ciò non sia ancor visibile all'esterno, lavora con furia nelle viscere del monte

ed è probabile che tutto un sistema di detti crepacci, sgretolando il promontorio su cui giace Croara, finirà per produrre il crollo di detti fabbricati.

Ai piedi della scarpata di erosione argillo-sabbiosa che cinge la Parrocchia come di un baluardo immane, ramifica in numerosi tramiti su verso i ponti e la scarpata stessa il Rio di Croara. Che il rio stesso con tutte le sue ramificazioni fosse preformato in una rete di crepacci sotterranei, come è luogo credere per il Rio di Corsignano, è ciò che non possiamo affermare sebbene molti fatti possano avvalorare una ipotesi in questo senso.

A. — In primo luogo la frequente formazione di crepacci: 1° comparsa di un crepaccio a tergo della Chiesa nella primavera del 1910; 2° in un ripiano sottostante a Cà Figna di Sotto non lungi dalla confluenza di due branche del rio si incontrano due laghi di forma rotondeggiante, in corrispondenza dei quali si sviluppa un enorme crepaccio sensibilmente parallelo al margine a monte del cratere di erosione del Rio di Mescola.

B. — In secondo luogo la grande rapidità con cui si è formata la valle sottostante a Croara, come attesta la credenza sparsa tra quelle popolazioni e tramandata di padre in figlio, che la Parrocchia di Croara comunicasse anticamente per un piano ininterrotto con quel lembo ancora conservato di superficie topografica primitiva, su cui sono costruite Cà Figna di Sopra e Cà Figna di Sotto.

Non è quindi improbabile che alla formazione dell'alto corso del Rio di Mescola abbia avuto parte importante e diretta una rete di crepacci profondi e sinuosi nel seno delle grandi masse argillose plioceniche. L'erosione esplicando in seguito l'opera propria avrebbe allargato, plasmato, formato le valli con il loro fondo ed i loro versanti, secondo linee generali rispondenti alla particolare natura delle roccie ed alla loro disposizione.

Dato ora, come sembra, che ogni vallata, tramite o gola ripeta il suo inizio da uno o più crepacci, possiamo chiederci se la formazione di questi ultimi sia o no indipendente dalla idrografia della regione. Risalendo il Rio Aquila, giunti presso la Calanca, si osserva, a destra, questa interessante condizione topografica: ad una ventina di metri sul livello della strada Ponticelli-Pieve, si sviluppa nel fianco della montagna una conca collettrice

con inclinazione generale di circa 25° verso la valle. I solchi ed i rigagnoli che interessano detta depressione convergono in un punto idrologico, dal quale effluiscono non per un canale unico, ma per due vallecole che cingono un monticello, la cui vetta si eleva alquanto sul punto idrologico della conca. Orbene proprio attraverso questo promontorio si è formata una spaccatura profonda tre o quattro metri, che presenta i soliti fenomeni pseudocarsici e si può seguire attraverso la depressione fino oltre il suo estremo lembo. L'erosione rimontante tende ad approfondire sempre più il fondo del crepaccio, che finirà per raccordarsi con il punto idrologico del soprastante bacino, lasciando in secco le vallette laterali, e provvedendo da solo al drenaggio della depressione. In questo caso adunque i crepacci si sono formati indipendentemente dalle traccie della erosione, ma hanno finito con il dare un'impronta « direttiva » alla idrografia della regione interessata.

Per la maggiore massa di acqua l'evoluzione del rilievo si compie molto più rapidamente a valle che non a monte, così che, dal periodo della giovinezza fino alla maturità, il profilo longitudinale dei fiumi si può dividere in due segmenti: il segmento a valle poco inclinato (canale di effluvio) ove predominano i fatti di trasporto e di deposizione, ed il segmento a monte fortemente inclinato (bacino collettore) ove predominano i fatti di erosione e di trasporto.

Se, come innanzi esponemmo, nelle formazioni vallive oltre che alla erosione una importanza non piccola deve pure venire annessa alla comparsa di diaclasi, il punto di intersezione dei due segmenti potrebbe pure venire considerato come il luogo di partenza di numerose fratture le quali irradierebbero d'ogni parte come i raggi di un cerchio rapportandosi alle linee dei sistemi finitimi. Le condizioni topografiche generali ed il potere selettivo (completivo) della erosione nella formazione del thalweg dà la prevalenza ad alcune fratture con la suddivisione del lavoro cui innanzi accennammo (v. fig. 3).

Nel settore a valle una sola frattura, con guadagno di spazio e di tempo, viene adibita ai lavori di trasporto, mentre nel settore a monte numerose fratture segnano la traccia delle linee di erosione propriamente detta, necessariamente estesa a tutta

la porzione di terreno in via di rapida evoluzione del suo rilievo (bacino collettore). Una di queste fratture nella evoluzione verso la senilità diviene prolungamento del canale di scolo, mentre la conca collettrice si approfonda ed allarga vieppiù

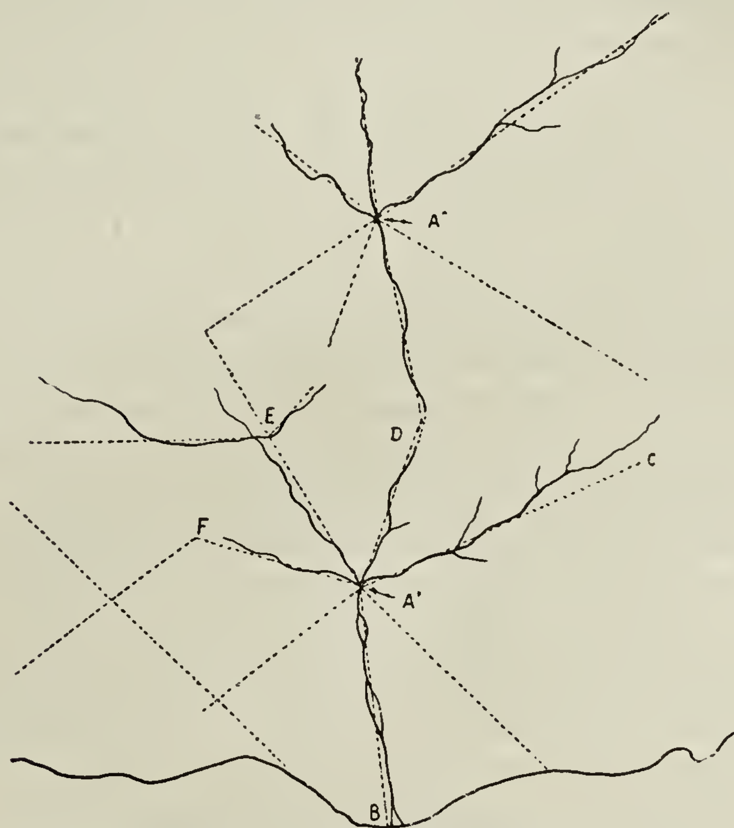


Fig. 3. — Sviluppo delle valli in rapporto al sistema delle fratture.

il suo fronte nell'interno del territorio, scomponendosi in numerosi crateri ed originandone altrettanti piccoli torrenti. I punti idrologici costituirebbero come altrettanti atomi con un numero n di valenze, le fratture, che si raccordano con le linee di fratturazione dei sistemi finitimi (v. fig. 3).

Se ne potrebbe inferire che nella zona delle argille azzurre la traccia od una parte della traccia degli affluenti di prim'ordine del Santerno, sta in rapporto con la formazione di estese e profonde linee di fratturazione e che, in secondo luogo, dette fratture non stanno in diretta relazione di origine con il sistema idrografico.

Come si sono formati questi crepacci? I movimenti epeirogenici che con ritmo regolarmente decrescente sollevano ed abbassano le masse continentali, ed i movimenti orogenici, che vanno sempre più complicando la morfologia terrestre, se non si vuole continuare nella abitudine già anche troppo invalsa di considerare la terra come una palla di gomma, e le formazioni di roccie anche le meno elastiche come altrettanti strati di caucciù, è giocoforza ammettere che questi spostamenti debbono avere come diretta conseguenza la formazione di tutto un sistema di fratture che interessano la massa dei complessi rocciosi in movimento.

Se il poco materiale raccolto e le suesposte considerazioni ci permettessero di estendere le nostre conclusioni ad ogni formazione valliva indistintamente, dovremmo nella rete idrografica delle isole e dei continenti ritrovare la traccia delle profonde linee di frattura che interessano le terre emerse.

Ad ogni tipo di roccia corrisponde una determinata disposizione idrografica? Supponendo che ad ogni tipo di roccia corrisponda un eguale sistema di fratturazione: a maglie in prevalenza esagonali ad esempio per una prima, pentagonali per una seconda formazione e così via; il piano costruttivo dei corsi d'acqua è sempre così semplice ed uniforme da rendere, posto anche esista, assai difficile porre in evidenza un eventuale rapporto, dato il numero sempre rilevantissimo (rispetto allo scopo) e la direzione svariata delle linee di frattura che si riscontra in un qualunque sistema.

Esiste in ogni tipo di roccie un elemento morfologico fondamentale?

Che in tipi di roccie cristalline la forma dei cristalli o la loro maniera di aggruppamento siano l'elemento morfologico primo nella rete delle fratture è fuori dubbio, che in roccie amorfe si verifichi qualche cosa di simile non è improbabile, ed è forse in ciò oltre che nella natura del terreno, se in ogni formazione unita noi vediamo su grande e piccola scala ripetersi gli elementi di un tipo morfologico fondamentale.

Da quanto siamo venuti sino ad ora esponendo possiamo trarre le seguenti conclusioni: 1° tutta la regione delle argille azzurre del bacino del Santerno, a valle dello sprone dei gessi,

sembra interessata da una rete estesa e spaziosa di crepacci i quali molto probabilmente si estendono anche sotto il profilo di equilibrio, talora pure sotto il livello del mare, e ripetono la loro origine dai grandi movimenti generali della crosta terrestre; 2° sopra porzioni di questi crepacci, in serie, si abbozza il sistema idrografico.

Le condizioni topografiche, locali e generali ed il potere « selettivo » della erosione nella formazione dei thalweg dà la prevalenza ad alcune fratture con divisione del lavoro di erosione propriamente detta e di trasporto. Nel settore a valle una sola frattura viene adibita al lavoro di trasporto (canale di effluvio), mentre nei settori a monte numerose fratture segnano le traccie della erosione naturalmente estesa a tutta la superficie in via di rapida evoluzione.

Formazione del sistema idrografico in topografia epeirogenica. — Come abbiamo già detto le unità idrografiche corrispondono nel loro complesso ad un piano costruttivo unico e tanto semplice da poterne sempre dedurre un rapporto empirico tra la rete diaclasica e quella fluviale. Lo stadio già progredito di evoluzione, in cui si trovano attualmente le terre emerse, rende impossibile lo studio delle formazioni vallive al loro primo apparire in zona estesa, di recente emersione, ed è necessario, per un esame accurato e completo del fenomeno, risalire molto addietro nella storia del nostro pianeta.

Supponendo negli strati a stratificazione primordiale un coefficiente di resistenza ed elasticità costante ed uniforme, come se ne potrebbe dedurre dal modo stesso della evoluzione dei contorni delle terre emerse, l'applicazione di una forza in un punto, sollevando le masse degli strati al disopra del livello del mare, determinerà la comparsa di un blocco continentale avente a un dipresso la forma di una calotta sferica e, nell'insieme, il valore morfogenetico di « monte ».

D'altra parte non è ammissibile che l'immane dislocamento di così ingente massa di roccie, generalmente poco flessibili, non sia stato accompagnato dalla formazione di una rete di enormi fratture normali e parallele alla linea di costa.

L'elemento topografico fondamentale è una superficie inclinata tra 0° e 90°. La valle appartiene ad una delle sei forme

elementari, ed è costituita da due pendici messe di fronte e riunite da un piano mediale. Nella evoluzione della valle abbiamo tre stadii ben distinti:

1.° Sviluppo di certe parti a svantaggio di altre: i versanti si allargano limitando l'area di superficie topografica primitiva compresa tra due valli adiacenti.

2.° Scomparsa di alcune parti: la superficie topografica primitiva finisce con lo scomparire del tutto, dando luogo ad una cresta franosa e sottile che divide i due bacini.

3.° Le creste di displuvio vieppiù si abbassano, e tutta la superficie evolve verso il peneplano che segna il limite della erosione: lo stadio della senilità.

La formazione di una valle rappresenta certo un processo di evoluzione del rilievo. Gli elementi fondamentali sono poco numerosi, e la natura nei suoi processi formativi segue in genere la via meno complicata: così nella morfogenesi, come nelle affermazioni umane, noi vediamo che ogni contorno e qualsiasi disposizione emerge e più nettamente si delinea là ove si trovano meglio disposti e più numerosi gli elementi che ne giustificano la comparsa e l'esistenza. In un « crepaccio » abbiamo già abbozzata una valle: sono due pareti contrapposte, fortemente inclinate, riunite talora da una sottile zona pianeggiante formatasi per il crollo delle pareti in alto. È quindi secondo le primordiali linee di frattura che si inizieranno le formazioni idrografiche primitive, e perchè l'evoluzione della forma « valle » vi è già notevolmente progredita, e non è quindi probabile che le valli si abbozzino altrove, proprio ove esistono condizioni, nella uniformità dei caratteri geologici e topografici, molto meno favorevoli alla formazione delle medesime.

Oltre a ciò nella frattura abbiamo disposizioni che, oltre ad istituire una valle, ne rendono anche più facile e rapida l'evoluzione.

L'agente esteriore preponderante nelle formazioni vallive è dato dalla erosione fluviale la quale è nulla in superficie orizzontale o troppo inclinata. In un crepaccio, oltre a due pareti contrapposte che localizzano nettamente sul fondo del thalweg l'azione erosiva, abbiamo, parallelamente al medesimo, in alto, due linee, lungo le quali, più o meno ad angolo retto, si in-

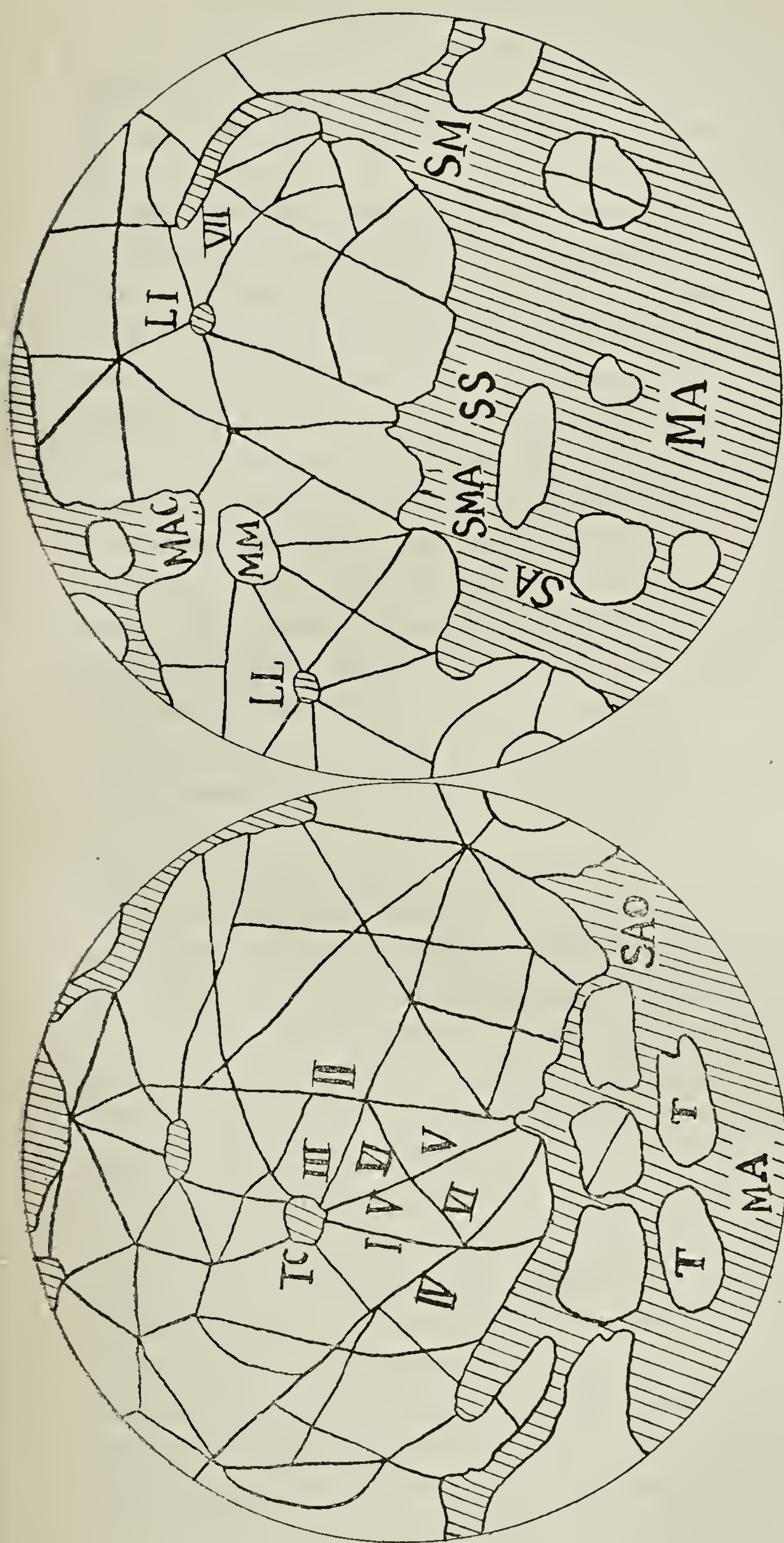


Fig. 4. — Carta del pianeta Marte ove spicca ben evidente la rete dei canali (secondo lo Schiaparelli).

MA = Mare Australe
MH = » Hiperboreum
MAC = » Acidalium
MN = » Niliacum

LL = Lago della Luna
LI = Lacus Ismenius
TC = Trivium Charontis

SM = Syrtis Major
SS = Sinus Sabaeus
SMA = Golfo delle Perle
SA = Golfo dell'Aurora
SAO = Aonius Sinus

I = Hades
II = Titan
III = Orcus
IV = Antaeus
V = Tartarus
VI = Avernus
VII = Nilosyrtis.

tersecano due piani: della superficie topografica primitiva e del piano versante, sulle quali si localizza l'azione idrologica, con tendenza a formare una superficie ad inclinazione intermedia, passando per i successivi stadii del dilavamento, del ruscellamento e dell'erosione rimontante.

Nei primi stadii del loro sviluppo, i segmenti che costituiscono l'abbozzo del sistema idrografico si possono in realtà distinguere con il nome di « canali ». Essi non presentano alcuna ramificazione, ma vanno direttamente dalle origini alla foce, riuniti dai canali trasversali, e senza che vi si possano distinguere bacino collettore e canale d'efflusso. Servono passivamente al trasporto dell'acqua, ma non cercano ancora di avocarne copia sempre maggiore al loro corso, ampliando il bacino collettore e sviluppando nuovi torrenti a distruggere la superficie topografica primitiva.

In quale periodo (êra) una simile disposizione avrà segnato il primo stadio della evoluzione topografica (forme epeirogeniche) ed idrografica (canali) nella nostra terra? E può ora darsi che, eguale norma reggendo i pianeti, ci dia in altri mondi e nell'attualità l'imagine del primitivo paesaggio terrestre?

I canali di Marte. — Nelle notti degli ultimi tempi assidua l'anima umana perscrutava un punto luminoso sperduto nella profondità dei cieli stellati: Marte. E parve di potere, in quel mondo lontano, rintracciare elementi di vita e condizioni di ambiente non molto dissimili da quelle della nostra terra.

In entrambi i pianeti la presenza dell'acqua determina la suddivisione della superficie in oceani e continenti: ma la maniera di distribuzione delle zone emerse rispetto agli oceani, il sistema idrografico (morfologicamente) ed il modo di circolazione delle acque li distinguono nettamente tra di loro.

È noto come su Marte si osservano sui due poli due grandi zone rotondeggianti (bianche: di neve) a contorni estremamente variabili: la zona australe giace in mezzo ad una grande macchia scura (il Mare Australis [M. A.]), mentre la zona boreale si ritrova in mezzo alla porzione gialla della superficie del pianeta, quale suole considerarsi, e lo è anche con tutta verosimiglianza: martefermo (v. fig. 4).

Alla fine della grande notte polare, che dura dieci mesi, le nevi cominciano a fondersi, e tutto intorno alla calotta polare si forma un grande mare temporaneo di inondazione che in periodi normali si riduce ai mari: Hyperboreum, Acidalium e Niliacum.

Esso comunica con il mare australe per una grande rete di canali, i quali interessano la massa continentale in tutti i sensi e permettono il passaggio delle acque verso l'opposto emisfero. La loro lunghezza varia: dai 500 sino a molte migliaia di km., e così pure la loro ampiezza, mentre infatti per il Nylosyrtis abbiamo da una all'altra sponda una distanza di 200–300 km., molti altri canali invece, pure essendo lunghissimi, hanno una larghezza che non supera i 30 km., e terminano in genere in grandi golfi-estuari: così il Nylosyrtis nel Syrtis Major, Hiddekel e Gehón nel Sinus Sabaeus, Orcus nel Golfo delle Perle, Iamuna in quello dell'Aurora e Phasis nell'Aonius Sinus. Il decorso di detti canali è perfettamente rettilineo, « essi sono certamente configurazioni stabili del pianeta: la Nilosirte è stata veduta in quel luogo da quasi cent'anni ed alcune altre da trent'anni almeno. La loro lunghezza e giacitura è costante e non varia che entro limiti strettissimi, ognuna di esse comincia e finisce sempre tra i medesimi termini. Ogni canale alle sue estremità sbocca o in un mare od in un lago, od in altro canale o nel punto di intersezione di più altri canali. I canali possono intersecarsi tra di loro sotto tutti gli angoli possibili, di preferenza però convergono in (o divergono da) piccole macchie che si sogliono chiamare laghi: così p. es. 7 se ne vedono convergere nel lago della Fenice, 8 nel Trivio di Caronte, 6 nel lago della Luna e 6 nel lago Ismenio » (v. fig. 4).

Siamo noi ora autorizzati a vedere nei continenti marziani l'immagine delle primitive terre emerse (formazioni epeirogeniche) e nei canali le grandi linee di frattura formatesi in seguito ai grandi movimenti epeirogenici?

La stessa disposizione geometricamente regolare dei canali parla a favore di questa ipotesi. Data infatti la scarsa pendenza della superficie emersa, come mai una qualsiasi massa di acqua potrebbe defluire così regolarmente per migliaia e migliaia di km., senza mai deviare il proprio filone, concessa anche

una estrema regolarità di Marte emerso, se particolari condizioni topografiche preesistenti non dessero impronta iniziale al sistema idrografico?

Se nulla per ora ci permette di animare i massicci continentali del pianeta Marte con successivi movimenti generali di emersione ed immersione con ritmo regolarmente decrescente, non si può tuttavia affermare che i rapporti tra continenti ed oceani siano immutabili e che l'azione epeirogenica non abbia sollevato sul primitivo mare le attuali zone gialle tagliate dalla rete sottile dei canali. E questo sollevamento, dato che fisicamente e chimicamente la crosta marziana non differisca essenzialmente da quella terrestre, avrà pure determinata la comparsa di numerose linee di frattura, quali appunto per l'ubicazione, per la disposizione e per la forma non possono non coincidere con i suddetti canali.

Ammettendo il contrario bisognerebbe pure ammettere che l'acqua ha scelto la traccia di decorso (in) nei punti topografici meno favorevoli, ed ha ciò non ostante trovato il modo di effluire regolarmente in zona a lieve pendenza, senza divagazioni del filone, come se fosse contenuta entro solide dighe parallele e rettilinee.

Tranne poche grandi isole separate nei mari australi, Hellas, Argyre, Noachis, Thyle, tutte le masse continentali si stendono attorno al polo nord ad occupare l'emisfero boreale e (compaiono) giungono pure su parte dell'emisfero australe sino al 50° parallelo, in corrispondenza del mare Chronium che le separa dalle due lontane e remote isole di Thyle.

Applicando in una unità oro–idrografica la forza epeirogenica in un dato punto, noi vedremo formarsi una serie di fratturazioni che irradiano da quel punto verso la periferia e sono riunite da altrettanti sistemi concentrici di linee di frattura che tagliano le prime sotto un angolo che tende ad essere retto (fratture trasversali in maglie esagonali).

Dobbiamo ora noi supporre per tutta la massa continentale marziana un punto unico di oscillazione coincidente ad un dipresso con il polo?

Dal polo nord sembra disegnarsi con sufficiente chiarezza il sistema dei canali longitudinali, irradianti verso la periferia di

Marte emerso, riuniti tra loro dai canali trasversali, incidenti sotto un angolo che tende ai 90°. Ciò si osserva in forma caratteristica soprattutto tra i meridiani 230–170. Lungo il meri-

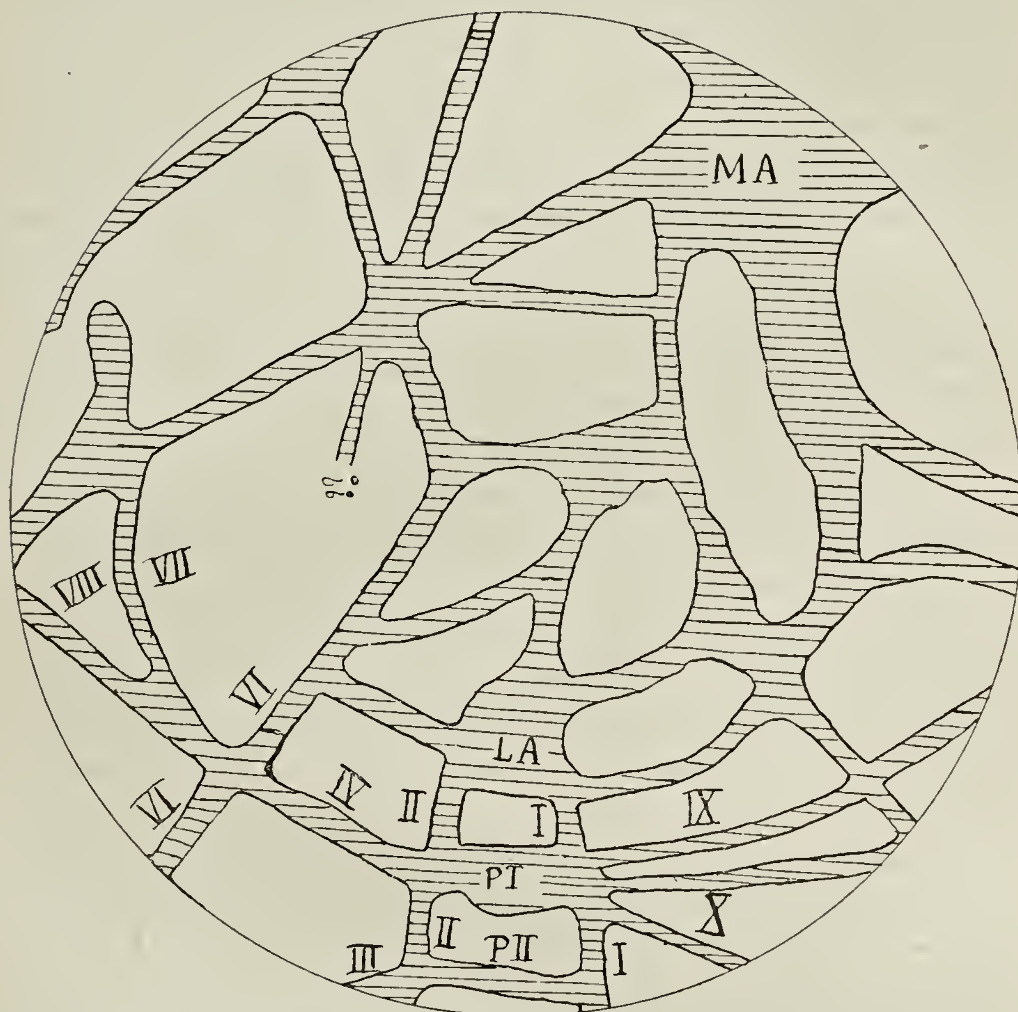


Fig. 5. — Sezione nordica dell'emisfero boreale Marziano (secondo lo Schiaparelli).

MA = Mare Acidalium
LA = Lacus Arsenius
LI = Lacus Ismenius
PI = Proponthis I
PII = Proponthis II

I = Titan
II = Hades
III = Boreas
IV = Gyndes
V = Cephisius
VI = Anian Cydnus

VII = Heliconius
VIII = Alcyonius
IX = Phlegethon
X = Periphlegethon
XI = Sirenius.

diano 170, tra i 190 e 195, e secondo il 230 convergono verso il polo nord tre grandi canali: Titan ed Hades, che sboccano in un lago quadrangolare (Lacus Arsenius), esteso tra il 70° e l'80° parallelo, ed Anian Cydnus che si continua dalla opposta parte nel Kison. Tra di essi simmetricamente si sviluppa il sistema dei

canali trasversali: così Propontlis II e Proponthis I tra loro paralleli e normali alla direzione di Titan ed Hades. Proponthis I si continua da una parte in Gyndes, normale ad Anian Cydnus, e, attraversato quest'ultimo canale, si suddivide in corrispondenza del 240 meridiano in due rami: a sud Alcyonius, a nord Heliconius, il quale ultimo segue regolarmente il 50° parallelo sino in corrispondenza del 281 meridiano; avendosi così dal 170 al 280 meridiano una linea di frattura (canale) regolarmente estesa a tagliare normalmente i canali longitudinali che emergono dal polo. Boreas e Cephisus, paralleli a Gyndes ed estesi tra Cydnus Anian ed Hades, completano così, tra il 170 e il 230 meridiano e fino al 60° parallelo, un settore ove sembrano riprodursi schematicamente le condizioni idrografiche più semplici e perfette di una formazione epeirogenica (v. fig. 5).

Ma di mano in mano che procediamo verso l'equatore, i canali longitudinali e trasversali perdono il loro rapporto primitivo c si tagliano sotto diversi angoli, originando così una rete se non complicata, certo non facilmente riportabile al sistema polare. Oltre a ciò i canali non sempre si mantengono semplici ma possono biforcarsi: così Gyndes come abbiamo visto si suddivide in corrispondenza del 240 meridiano in Alcyonius ed Heliconius, Proponthis I tra il 170 ed il 130 meridiano si continua in tre ramificazioni separate: Periphlegethon, Phlegethon ed un'altra non ancora ben determinata, che sotto angoli decrescenti dal polo verso l'equatore, intersecano il canale Sirenius.

Vi sono poi numerosi canali non riportabili nè al sistema longitudinale, nè al trasversale e che chiameremo per distinguerli dai primi canali di 2° ordine. Dove si formano questi canali e quali sono i loro rapporti con i precedenti? In natura noi vediamo come tutti i processi formativi tendono ad usufruire nel miglior modo possibile di due grandi elementi fondamentali: il tempo e lo spazio. Così, obbedendo ad una eguale norma costante, i nuovi canali tendono a disporsi così da suddividere i marti emersi, compresi nelle maglie primitive, in parti possibilmente simmetriche. Ed invero noi vediamo molte volte la zona trapezoidale compresa tra due piani di canali, suddivisa in quattro porzioni triangolari da due canali apparsi sulla traccia

delle diagonali: tale è il comportamento di Tartarus ed Avernus, tra Orcus, Titan, Hades ed Antaeus.

La comparsa di canali di 3° grado determinerebbe la suddivisione dei suddetti triangoli equilateri in triangoli rettangoli, e così di seguito sempre secondo la bisettrice delle ultime formazioni.

Ciò che per una zona unica può ripetersi per un complesso di zone, risultandone così una rete estremamente complessa ove l'isolamento di singoli elementi incontra molte difficoltà e numerose sono le cause di errore.

Ed ora ci domandiamo di nuovo se vi sia un centro unico di oscillazione oppure parecchi a determinare il sollevamento delle masse continentali del pianeta. Se invece di essere regolarmente applicate intorno ad un punto le forze epeirogeniche fossero distribuite senza alcuna simmetria, così da formare tanti punti diversi di oscillazione, noi dovremmo in corrispondenza dei medesimi ritrovare una più attiva formazione di crepacci e zone interferenti complicate per il sovrapporsi di due sistemi finitimi. Nulla invece di tutto questo si osserva: la massa continentale di Marte, essendo suddivisa in blocchi triangolari, quadrangolari ed esagonali, con le aree maggiori e minori distribuite uniformemente su tutta la superficie del pianeta.

All'epoca del disgelo la massa delle acque, irrompendo attraverso i canali verso l'oceano australe, ne eleva l'ampiezza e marca la colorazione bruna; ora se questo fenomeno dell'aumento di colorazione ed ampiezza dei canali, invece di procedere gradualmente dal polo verso l'equatore, si propagasse intorno a diversi punti eccentrici (quelli ad es. ove in forma di zone candide sembrano disegnarsi altrettanti nevai), avremmo una prova che in corrispondenza di quei punti eccentrici esistono altrettante gobbe di sollevamento, fatte a calotta sferica, e che permettono alle acque di disgelo di decorrere da quei punti in tutte le direzioni. Ma nulla sappiamo a questo proposito.

La presenza delle montagne viene esclusa dalla regolarità del sistema idrografico. Marte si trova adunque nello stadio della prima emersione con formazione di un nucleo epeirogenico unico, già pervenuto al massimo della sua evoluzione se

escludiamo la possibilità di movimenti alternativi di emersioni ed immersioni e la formazione delle montagne.

Può anche darsi, del resto, che il diametro maggiore e la distanza dal sole rendano in Marte ogni processo evolutivo estremamente lungo paragonato alla terra: comunque, sia che esso si trovi allo stadio iniziale della sua evoluzione topografica, sia che questo stadio rappresenti pure il limite estremo della evoluzione stessa, certo le attuali condizioni topografiche di Marte sembrano riprodurre con sufficiente chiarezza i fenomeni epeirogenici che debbono essersi manifestati sulla terra al primo emergere degli strati a stratificazione primordiale.

Primi stadii dell'evoluzione del sistema idrografico sulla terra. — Il fiume-canale. — In una terra primitiva (di primitiva emersione) con le formazioni a stratificazione primordiale, il sistema idrografico sarebbe adunque dato da una serie di grandi canali, attraverso i quali l'acqua circola passivamente, senza veri e proprii fenomeni di erosione rimontante (? almeno nel segmento a mare!). Queste formazioni (canali) differiscono essenzialmente dai fiumi; mentre infatti questi ultimi, sviluppando il loro bacino, forzano la più gran massa possibile di acqua caduta entro il loro corso, ed evolvono il rilievo della regione facendo scomparire gradualmente la superficie topografica primitiva, nei canali invece che costituiscono dei complessi non modificabili è l'acqua che circolando forza il suo passaggio nei luoghi specialmente favorevoli al suo efflusso verso il mare (questi luoghi essendo dati appunto dalle linee di frattura).

Come si inizia la formazione di una rete fluviale?

Abbiamo già veduto come il bordo della frattura, linea di intersezione di due piani secondo un angolo quasi retto, rappresenti un punto ove si localizza l'azione erosiva, con tendenza alla formazione di un piano ad inclinazione intermedia. Da prima sono semplici rigagnoli paralleli (ruscellamento) che intagliano il bordo del canale, poi a poco a poco, quando le condizioni topografiche modificate in una maggiore pendenza rendono possibile la erosione rimontante, noi vediamo comparire qua e là lungo i canali abbozzi torrentizi cui il livello del canale fa pure da livello di base. Abbozzi analoghi disputandosi la superficie topografica primitiva interposta iniziano già dalla prima

emersione l'evoluzione del rilievo. È ovvio ammettere che questi abbozzi torrentizi si formeranno di preferenza sulla traccia di eventuali crepacci, ed in numero maggiore e più sviluppati in corrispondenza alla porzione più interna ed elevata dei medesimi.

E può anche darsi, quando il movimento epeirogenico abbia di molto sollevato il massiccio continentale sul livello del mare, che il fondo del canale stesso divenga traccia di un thalweg, simmetricamente al quale tutto all'intorno altri se ne sviluppano dando origine ad un immenso bacino collettore.

Ci troviamo ora di fronte ad una formazione idrografica nuova, il fiume–canale costituito da due porzioni ben nette: il canale e la porzione fluviale. Il canale resta ben distinto e non può essere considerato nè come insenatura marina, in quanto esso serve in realtà al trasporto dei materiali della erosione torrentizia ed ha funzione di canale di effluvio, nè come canale di effluvio propriamente detto, perchè formatosi senza il concorso dell'azione erosiva e della rete idrografica che si sviluppa solo più tardi. Questa unità idrografica fiume–canale segna il principio di un nuovo stadio della evoluzione idrografica, e nel rapporto dei due elementi costitutivi ci dà pure una idea della evoluzione topografica nell' interferire progressivo delle formazioni orogeniche.

Abbiamo visto in un nostro precedente lavoro come i movimenti orogenici certo posteriori a quelli epeirogenici vadano gradatamente complicando la morfologia della crosta terrestre, rendendola diversamente resistente, in punti simmetrici, all'azione erosiva ed agli effetti delle dislocazioni tettoniche.

Riportiamoci con il pensiero al secondo periodo di emersione, e supponiamo che il movimento generale bradisismico positivo sollevi insieme alla massa continentale una parte di crosta terrestre già profondamente interessata dal fenomeno orogenico. La superficie della terra emersa ne viene così suddivisa in due parti: *a*) una a mare dello sprone montagnoso conserva i suoi caratteri primitivi con la regolare formazione delle fratture; e *b*) una seconda a monte dello stesso sprone, la quale esteriormente ed internamente complica, per la presenza dell'apparato orogenico, la sua struttura.

Di mano in mano che la erosione spazza gli strati più superficiali, noi vediamo queste differenze marcarsi sempre più;

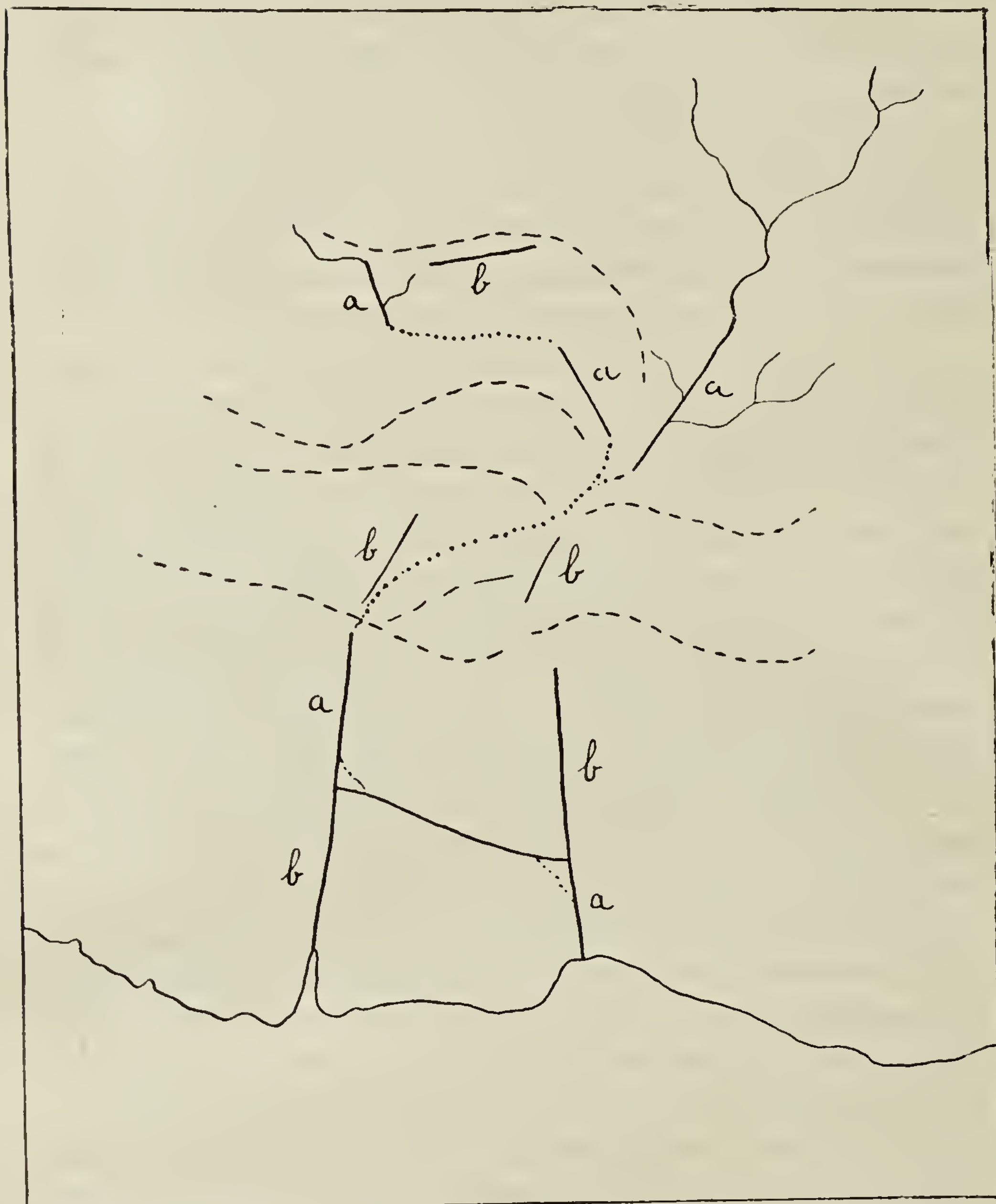


Fig. 6. — Come dallo stadio di fiume-canale si passa a quello di fiume.

— — — — — — Linee montuose.
. . . . Segmenti fluviali.
a) Porzioni di canali che entrano a far parte integrante della formazione valliva.
b) Porzioni isolate di canali destinate a scomparire.

nel dominio degli strati ripiegati appaiono altri sistemi di frattura completamente indipendenti dai primitivi e sui quali le nuove valli generalmente si adattano, o seguendo le traccie

antiche ci dànno caratteristiche formazioni vallive epigeniche.

Le nuove condizioni topografiche che risultano dalla comparsa dei monti hanno per effetto di « fissare », nella zona montuosa, il decorso dei fiumi, rendendolo indipendente sino ad un certo punto dai grandi movimenti di dislocazione generale. I segmenti isolati di canali perdono il loro carattere primitivo ed entrano a far parte integrante del sistema vallivo-fluviale, con totale scomparsa della 2ª unità idrografica: il fiume-canale (v. fig. 6).

Abbiamo quindi una porzione di fiume « a monte », « incatenata » oramai dalle discontinuità topografiche, che impediscono gli improvvisi mutamenti di letto e volgono le forze dell'erosione contro i punti più deboli ed esposti della superficie topografica primitiva, la quale continuamente scompare nella progressiva evoluzione del rilievo verso la senilità.

La porzione a valle risente naturalmente le conseguenze di questa fissità della branca a monte in un diminuito potere di scelta tra più canali, rendendosene tuttavia in maggior grado indipendente quanto più estesa è la zona costiera, lontano il livello di base ed elevata la portata (autonomia della branca a valle).

Da ultimo vediamo come la porzione di ogni canale a valle si divide (tende a dividersi) in due segmenti: un segmento a mare che conserva i caratteri primitivi ed entra a far parte delle formazioni marine, costituendo una insenatura; ed un segmento interno che segna la traccia a valle del fiume ed acquista sempre più impronta ed aspetto fluviale.

FORMAZIONE DELLA RETE IDROGRAFICA FLUVIALE CON TOTALE SCOMPARSA DEI CANALI E DEI FIUMI-CANALI. — Dai periodi geologici più antichi sino ai nostri giorni, le masse continentali furono interessate da intervalli alternati di emersione ed immersione, il cui indice va gradualmente decrescendo, mentre aumentano le formazioni orogeniche. Il punto o meglio i diversi punti di applicazione delle forze endogene sembrano così stabili oppure spostabili entro limiti così brevi da giustificare assai bene l'ipotesi che gli attuali nuclei continentali corrispondano pure ai primitivi nuclei di emersione.

Poi che il valore delle emersioni ed immersioni successive va gradualmente diminuendo, ne deriva con un centro fisso di oscillazione una netta suddivisione della terra emersa in due parti distinte: una interna poco o per nulla interessata dall'azione marina, ed un lembo esterno ripetutamente coperto dal mare ed esposto alle molteplici formazioni di sedimento e di accumulazione.

Poi che la evoluzione si compie molto più rapidamente a valle che non a monte, la posizione stessa di possibili catene costiere esagera i fattori della erosione: (dislivello tra le origini ed il livello di base, vicinanza del livello di base), e l'evoluzione del rilievo si compie in esse con maggiore rapidità che nell'interno, e la regione costiera ne viene ridotta più presto a peneplano.

Giunti a questo punto, supponiamo intervenga un movimento di immersione: sulla parte così immersa si accumula il prodotto della erosione fluviale della zona rimasta sopra il livello del mare.

Nel successivo periodo di emersione, la massa sollevandosi si divide in blocchi per numerosi sistemi di fratture le quali certo nella loro irregolarità riflettono la diversa natura dei sedimenti e le condizioni degli strati più profondi, interessati nello stesso tempo da sistemi diaclasici orogenici ed epeirogenici. La formazione continuata delle pieghe contribuisce a rendere sempre più complicata la topografia della regione.

Lungo i contatti tra le due diverse formazioni compaiono nuove e definitive linee di costa, discordanti dalle primitive per carattere e per direzione; scompaiono le insenature ed i golfi di frattura.

Pur essendo esposta alla medesima azione erosiva delle acque e soggetta agli stessi movimenti la porzione montagnosa centrale vi e più rafforza il suo carattere di montuosità e gli sproni montani che da essa si dipartono raccordandosi con le formazioni orogeniche della zona litorale vi e più scompongono ed isolano i lembi residuali della primitiva pianura.

Aumenta il numero delle unità oroidrografiche rispetto alle antiche unità geografiche, scompare ogni traccia di canali e di fiumi-canali, e nella sua più elevata espressione geografica il

fiume, affermandosi su tutte le terre emerse, variamente scolpendole, ne evolve il rilievo.

CONDIZIONI IDROGRAFICHE ATTUALI ED EVOLUZIONE DEL SISTEMA IDROGRAFICO FLUVIALE. — Come gli equiseti piccoli ed i minuscoli draghi volanti, i quali costituiscono elementi ben poco appariscenti nella fauna e nella flora attuale, furono nel mesozoico in forma di sigillarie e saurii immani la più elevata manifestazione di vita vegetale ed animale, così le piccole fenditure che intorno ai bacini collettori segnano la traccia alla erosione costituirono nei periodi primitivi della vita inorganica della terra l'estesa rete di canali, di cui (probabilmente) abbiamo un'immagine nelle attuali condizioni di Marte.

In quale periodo geologico ritroveremo noi le condizioni topografiche ottime per l'istituirsi di un sistema di canali nella porzione emersa della crosta terrestre?

Da quanto siamo venuti sino ad ora esponendo appare chiaramente come ad un sistema idrografico rappresentato da una rete di canali debba corrispondere un complesso continentale epeirogenico od assai poco turbato dalla formazione montuosa. Senonchè le attuali conoscenze paleoorografiche sono quanto mai scarse, incerte e manchevoli.

Per l'Europa, e non tutta, e per l'America settentrionale soltanto infatti abbiamo copia sufficiente di dati attendibili che ci permettono di distinguere le seguenti fasi nella contrazione della crosta terrestre per le regioni meglio conosciute.

Pieghe huroniane, vale a dire post-taconiche (Nord Europa e Nord America).

Pieghe caledoniane, vale a dire post-siluriche (Scozia, ecc.).

Pieghe erciniane, vale a dire post-carboniane (Harz, Eifel, Ardenne).

Pieghe varisciane, vale a dire pretriassiche (Laarbrücken, ecc.).

Pieghe sconosciute alla fine del Trias.

Pieghe sconosciute alla fine del Giurassico.

Pieghe poco conosciute avanti il Cretaceo (Weserkette).

Pieghe vindeliciane, cioè post-cretaciche e preterziarie (Prealpi svizzere).

Pieghe pireneane, cioè post-eoceniche e preoligoceniche (Pirenei francesi).

Pieghe poco conosciute alla fine dell'oligocene.

Pieghe alpine, cioè post-mioceniche o preplioceniche.

Dalla soprastante tabella emerge come la formazione orogenica entri a complicare la morfologia della crosta terrestre dai periodi geologici più antichi, e se le pieghe archeane, che interessano terreni cristallini nella regione del Colorado, sono realmente anteriori alla comparsa degli oceani, così la presenza delle montagne sino dalla primitiva emersione escluderebbe la possibilità di una formazione epeirogenica unita e di una rete di canali ininterrotta. Comunque anche dato che per la terra la evoluzione dei continenti tolga il suo inizio da uno stadio ancor più avanzato di quello in cui si trova attualmente il pianeta Marte, si può sempre ammettere che nei periodi geologici antichissimi (ad esempio nel paleozoico durante la grande emersione in cui le terre emerse si suddivisero in due sole masse continentali: boreale ed australe) estese zone. come la grande pianura Eurasica, abbiano riprodotto condizioni se non identiche, almeno molto vicine alle condizioni marziane.

I diversi stadii evolutivi del sistema idrografico non sono tra loro separati da momenti ben netti e definiti, ma dall'una condizione si passa gradualmente nell'altra quanto più le formazioni orogeniche si sviluppano e sovrappongono alle primitive formazioni epeirogeniche.

Per l'ultima emersione possiamo già escludere « a priori » la formazione di canali, così che il secondo stadio della evoluzione idrografica (il fiume-canale) si estenderebbe dai periodi geologici più antichi, probabilmente non oltre il secondario.

La presenza di peneplani mesozoici e terziarii, ove ancor si rilevano nelle condizioni geo-tettoniche i resti di poderose catene di montagne, disposti intorno a massicci cristallini centrali, parla di unità idrografiche « fiume » ben sviluppate e complete già anteriormente all'epoca terziaria.

Da quell'epoca alterne vicende di immersione ed emersione e la comparsa delle orogeniche Alpidi, che in grandi festoni si estesero a corrugare la superficie della terra, dall'Europa sino all'Australia, il sovrapporsi di più cicli erosivi ora completi ora

interferenti, hanno contribuito a rendere sempre più complicate le condizioni oro-idrografiche della crosta terrestre.

Può ora darsi che le attuali condizioni della rete idrografica possano servire come indice dell'andamento di queste molteplici vicende?

In ogni corso di acqua possiamo distinguere:

A. — Le modalità della direzione, indipendentemente dalla natura del profilo longitudinale, le quali si rilevano proiettandone la traccia sopra un piano orizzontale (*rapporto orizzontale*).

B. — Le condizioni del profilo longitudinale, indipendentemente dalla direzione, le quali si rilevano riportandone la traccia sopra un piano verticale continuo (*rapporto verticale*).

Rapporti orizzontali (*Horizontale Gliederung*). — Non vi è alcuna ragione per credere che nel corso delle epoche geologiche la formazione delle pieghe si sia localizzata in determinati punti per subire spostamenti lenti e continui, in modo da aggiungere successivamente nuove pieghe nella stessa direzione. Sembra invece che le regioni che offrivano condizioni favorevoli alla formazione delle pieghe si contrassero improvvisamente, rendendo stabile e rigida la porzione prima mobile della crosta terrestre.

Ma non siamo ancora in grado di specificare quali siano queste speciali condizioni favorevoli. Eguale direzione di montagne di eguale età è esclusa da numerosi fatti, comparsa di montagne in zone epeirogeniche ed in punti che non stanno in alcun rapporto con il contorno della terra emersa, nè con precedenti formazioni orogeniche, è fatto quasi accertato.

Poi che le formazioni orogeniche sono completamente indipendenti da quelle di carattere epeirogenico, ne deriva una naturale indipendenza e talora anche un contrasto tra gli elementi idrografici del nucleo centrale, prevalentemente montuoso, e della zona costiera, prevalentemente pianeggiante.

Possiamo così distinguere in ogni corso d'acqua due parti ben distinte, la traccia a monte e la traccia a valle.

Il ritmo progressivamente decrescente con cui le masse continentali emergono ed immergono determina una certa immobilità della traccia a monte con rinnovati fenomeni di antecedenza, che in un con il maggiore sviluppo della superficie to-

pografica « incatenano » la parte superiore del corso d'acqua (meandri incassati).

La traccia a valle invece conserva una certa mobilità (meandri mobili), e può anche improvvisamente deviare il suo corso per un valore angolare rilevantissimo.

L'angolo che la traccia di un fiume uscendo a valle descrive, chiameremo « angolo di derivazione », il cui valore varia da 0° a 90° a seconda che la direzione dei sistemi orogenici è più o meno normale alla linea di costa. I valori del resto tendono sempre più verso il 90° che il 0°, ciò che si spiega con il fatto che, in generale, la comparsa dei sistemi montuosi segna pure la traccia di nuovi crinali di displuvio dai quali i corsi d'acqua tendono ad irradiare regolarmente verso il giro dell'ellissi che circoscrive il sistema.

Se ad onta delle molteplici contrazioni della crosta terrestre la regione litorale avesse conservato i suoi caratteri primitivi (continuità e simmetria), la traccia a valle coinciderebbe con il cammino più breve tra il punto di uscita dalla montagna ed il luogo di sbocco nel mare. Ma come innanzi abbiamo veduto i fenomeni orogenici interessano pure la zona costiera determinando numerose discontinuità topografiche per le quali non tutti i punti della costa hanno eguale valore rispetto alle traccie idrografiche che la attraversano. L'angolo che la traccia a valle segna con la linea di distanza minima e che possiamo chiamare « angolo di deviazione » è, in parte, indice di queste discontinuità.

Quando movimenti epeirogenici asimmetrici (determinati dalle discontinuità litologiche e geo-tettoniche) invece di verificarsi in una stessa direzione avvengono in punti successivamente diversi, ne deriva invece di uno più angoli di deviazione, e quando poi gli spostamenti del centro di oscillazione avvengono rispetto ad un asse di simmetria secondo la traccia generale del corso d'acqua, ne deriva, posto che qualunque movimento epeirogenico tende ad attenuarsi dai periodi geologici più antichi, un valore decrescente degli angoli di deviazione dal monte verso il mare.

Sino ad ora noi abbiamo supposto un limite ben netto tra zona montuosa e zona pianeggiante, ma sebbene la evoluzione

del rilievo (per ogni ciclo di erosione fluviale) tenda a questo fine, non mancano i casi nei quali senza regola apparente le zone pianeggianti alternano con quelle montuose. Supponiamo un massiccio centrale circondato da ampia zona pianeggiante, ed

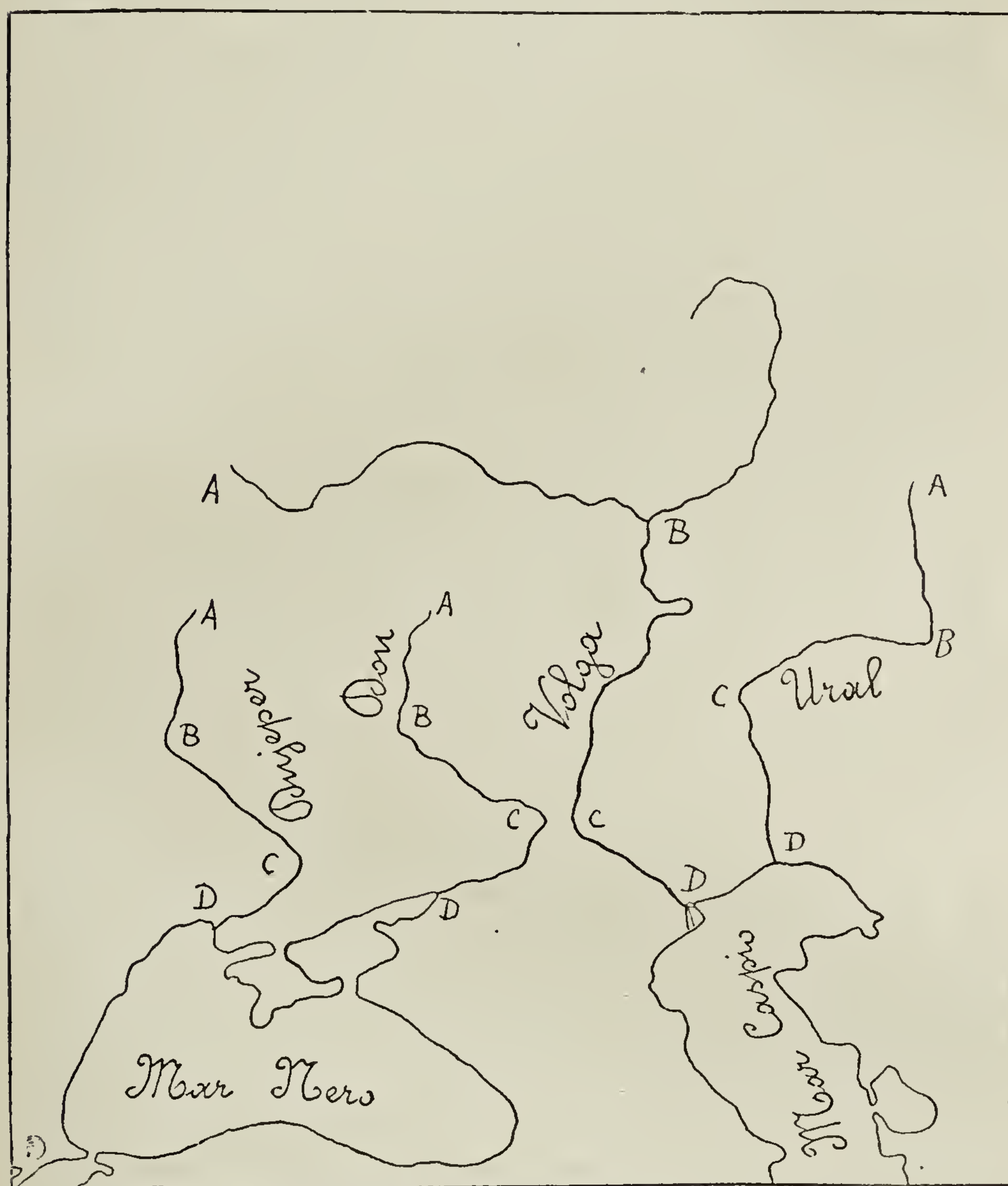


Fig. 7. — Sistema idrografico della Russia sud-orientale.

una sierra costiera che limita a monte una « pianura intercalare ». I fiumi legati ad un punto fisso di passaggio attraverso le montagne della costa, daranno in detta pianura invece di un possibile angolo (od angoli) di deviazione, un « arco di deviazione immobile ».

Nuove linee orogeniche interessano quindi di bel nuovo l'interposta pianura, e le discontinuità topografiche si estendono su ogni punto della terra emersa così da eliminare la porzione mobile a valle ed « incatenare » tutto il corso del fiume.

Possono questi dati idrografici essere indice delle molteplici vicende telluriche di cui innanzi facemmo parola?

Consideriamo la rete idrografica della Russia meridionale: quattro sono i fiumi principali: l'Ural ed il Volga che sboccano nel Mar Caspio, il Don ed il Dnjeper che sboccano nel Mar Nero. Colpisce a prima vista l'aspetto e la forma del loro corso; la traccia ne può essere infatti suddivisa in tre parti: una a monte (AB) ed una a mare (CD) tra di loro parallele, riunite dal segmento mediano (BC) della traccia che taglia le altre due quasi ad angolo retto (v. fig. 7).

Le due traccie parallele tendono rispettivamente verso la depressione mediterranea e la depressione caspica. La traccia mediana (BC) invece del Volga e del Don prolungate si continuano reciprocamente nella traccia a mare dell'uno e dell'altro. Un piccolo spostamento non simmetrico della massa continentale, l'emergere di una formazione orogenica, turbando l'equilibrio attuale potrebbe dunque determinare l'influenza del Volga nel Mar Nero o viceversa del Don nel Mar Caspio (v. fig. 7).

Ed è molto probabile che la direzione della traccia media di entrambi i corsi ci rappresenti per l'appunto delle oscillazioni alternate in questo senso nelle epoche geologiche più antiche, rispetto ad un asse normale alla direzione della catena del Caucaso. Se in questo caso, ove quasi i soli movimenti epeirogenici agiscono sulla crosta terrestre, il sistema idrografico non può darci che assai scarse ed incerte indicazioni sulla loro norma, le cose divengono assai più complicate negli altri casi, la quasi totalità, ove i movimenti orogenici contribuiscono a rendere sempre più complicata la topografia della terra.

Un fiume non rappresenta altro che una serie di punti nei quali si verificano le condizioni topografiche più favorevoli al passaggio delle acque.

Le forme del rilievo ripetono la loro origine da agenti endogeni (movimenti epeirogenici ed orogenici), tra i quali non esiste

rapporto apparente, ed esterni: erosione, corrosione, abrasione. Esse compaiono quindi in ogni luogo indipendentemente dalle località finitime, e creano per ogni cerchio concentrico al perimetro di una unità oro-idrografica una serie di punti specialmente adatti al passaggio dell'acqua. Ma essi non sono simmetrici (per la irregolare distribuzione dei fattori che determinano la evoluzione del rilievo) in un senso radiale; ne deriva che le linee ottime di passaggio, dall'interno verso la costa, possono segnare delle traccie più o meno sinuose.

Qualunque sia la loro ubicazione, i varii punti non hanno valore morfologico o genetico diversi, sono due pendii con o senza piano interposto. Possono passare dall'un sistema (idrografico) ad un altro, scambiare il loro posto in infinite combinazioni a seconda che variano i rapporti degli elementi che ne determinano la comparsa.

E lo stesso può dirsi delle diverse parti di un fiume: ciascuna ha valore identico, in un punto qualsiasi possono avvenire le anostomosi laterali (catture e pseudocatture), segmenti di fiumi diversi possono in un dato momento fondersi in un unico fiume.

Nei banchi argillo-sabbiosi rimasti allo scoperto dopo le piene nel letto dei torrenti, ci si offrono su piccola scala esempi interessanti ed istruttivi di quanto sino ad ora venimmo esponendo.

La superficie di queste masse alluvionali invece che a pendenza uniforme e continua si mostra frequentemente interrotta da brevi e marcate rotture di profilo secondo linee subseguenti e conseguenti. Ed è soltanto in quei punti che l'elemento topografico (pendenza) permette il manifestarsi della erosione rimontante con la comparsa di molti elementi fluviali in serie, completamente separati gli uni dagli altri.

In condizioni favorevoli (quantità sufficiente d'acqua) questi elementi possono fondersi e riunirsi in senso radiale in un piccolo rigagnolo scomponibile a sua volta senza alcuna regola, quando corsi finitimi ne deviino una parte della traccia.

Poichè i fattori che determinano la evoluzione del rilievo e dei contorni delle terre emerse nel tempo non sono fra di loro legati da alcun rapporto costante, e poi che inoltre gli ele-

menti vallivi e fluviali non possono riunirsi in delle vere unità morfologiche di grado più elevato e non scomponibili nei loro elementi, ne deriva che le disposizioni della rete idrografica non sono in grado di servire come indice delle successive trasformazioni telluriche.

Rapporto verticale. — Tutte le porzioni della superficie topografica poste al di sopra dei piani dei 3° grado su cui giacciono le iperboli profilo di equilibrio dei corsi d'acqua, sono destinate a scomparire nel processo della evoluzione del rilievo.

Questa procede tanto più rapida quanto maggiore è la forza dell'agente modellatore (massa d'acqua in funzione della pendenza) e minore la resistenza. L'ineguale distribuzione dei fattori topografici (pendenza), litologici e geotettonici in una unità oro-idrografica spiega le condizioni del suo rilievo in un determinato momento della evoluzione, la quale si compie con diversa rapidità anche in punti simmetricamente disposti.

Si distinguono i tre stadii: della giovinezza, della maturità e della senilità.

È soprattutto nel periodo della giovinezza che l'erosione mette in maggiore evidenza le disposizioni geo-tettoniche e la natura litologica dei terreni che essa evolve; vediamo così come i bacini collettori in terreni impermeabili, ad esempio argille, assumano l'aspetto caratteristico di veri crateri ad imbuto, dal cui centro diramano verso il bordo superiore numerose gole tra loro separate da creste aguzze e franose; in terreni permeabili invece, ad es. calcari, vediamo dal fondo pianeggiante levarsi tutto attorno mura ciclopiche liscie e quasi verticali, serrate in un bacino di forma poligonale.

Nel periodo della senilità invece è assai difficile distinguere tipi speciali di peneplano per ogni genere di roccia, poichè ogni forma necessariamente si attenua dalla giovinezza verso la senilità.

Quale è ora la geo-forma elementare che l'uno e l'altro stadio caratterizza?

Nella giovinezza predomina la seconda forma elementare il « pendio » nel quale ogni corpo tende per forza di gravità a spostarsi in basso e basta che un qualsiasi fattore meteorologico o di erosione, od un improvviso sconvolgimento tellurico,

tolgano agli elementi del massiccio la loro coesione, perchè parte del materiale così sciolto precipiti ai piedi della pendice a diminuirne la pendenza media totale. Nella senilità invece predomina la prima forma elementare, «il piano» nel quale gli elementi degradati restano immobili nel terreno, nè possono subire ulteriori spostamenti in senso orizzontale.

Giunti a questo punto non ci pare fuori luogo accennare ad un'altra forma elementare; un «piano» anche questo, come la prima, ma ben diverso da quella per il suo valore geomorfogenetico. Intendiamo parlare della superficie topografica primitiva (di prima emersione), costituita essa pure da una serie di piani e di semipiani come il peneplano; ma mentre quest'ultimo ci rappresenta l'estremo gradino della evoluzione, la superficie topografica primitiva è ancora evolubile e trasformabile per la durata di tutto un ciclo di erosione fluviale.

Proponiamo di chiamare l'uno e l'altro rispettivamente «piano generatore» e «piano terminale», tra queste due forme elementari trovando in ordine il suo posto la seconda forma elementare, «la pendice» che con il suo graduale sviluppo determina la evoluzione del rilievo.

Tre diverse unità idrografiche collaborano alla circolazione dell'acqua alla superficie delle terre emerse: canale, fiume-canale, fiume; ed a ciascuna di esse corrispondono diversi tipi di aggruppamento topografico.

a) *Il canale.* — In topografia epeirogenica, ove i «piani terminali» e gli eventuali «piani generatori» sono separati da brevissime «pendici». In senso verticale si sviluppano solo negativamente, cioè al di sotto del piano avvolgente esterno, le fratture.

b) *Il fiume-canale.* — 1° in zona epeirogenica, quando il dislivello tra «piani terminali» e «piani generatori» sia notevole, si nota sul bordo dei canali la tendenza allo istituirsi di una superficie a pendenza intermedia (rispetto alla pendenza del versante della frattura e della primitiva superficie di emersione), su cui si abbozzano i bacini collettori di torrenti. 2° in regione epeirogenica già interessata dal fenomeno orogenico che tende a limitare la porzione «canale», e adaumentare la porzione «fiume».

Possiamo dunque distinguere questa unità idrografica in due parti: una immutabile, « il canale » ed una evolubile che continuamente si accresce, « il fiume ». Come in istadio ultimo della evoluzione le porzioni intercalari dei canali scompaiono, e le parti « fiume » prima separate si riuniscono in una unità idrografica nuova, il fiume (v. fig. 6).

c) *Fiume.* — Il fiume in zona ove le formazioni orogeniche vanno sempre più complicando la topografia e sostituendosi alle epeirogeniche; la evoluzione è caratterizzata dallo sviluppo crescente del « braccio incatenato » (1° stadio) rispetto al « braccio libero »; con finale scomparsa dei bracci divaganti (2° stadio) e fusione delle porzioni fisse, eventualmente separate nei primi stadii della evoluzione, con la scomparsa delle pianure intercalari (3° stadio).

Il valore della 2ª forma elementare « pendice » rispetto alle altre due, « piano generatore » e « piano terminale » aumenta, raggiungendo più elevata espressione che non nei casi precedenti.

Quanto maggiori quindi saranno il dislivello tra le origini (presso il piano generatore) e le foci (sul piano terminale) e la massa delle acque, tanto più spiccata sarà la formazione fluviale, quindi più rapida la evoluzione del rilievo.

I tre stadii della giovinezza (*a*), maturità (*b*) e senilità (*c*) sono per la durata di un ciclo erosivo caratterizzati da:

I. (*a*) Sviluppo eccessivo del canale di scolo rispetto al bacino collettore: del piano terminale rispetto alla pendice che lo raccorda al « piano generatore »; (*b*) scomparsa dei bacini collettori; (*c*) fusione di elementi prima separati (con cattura).

II. (*a'*) Sviluppo delle porzioni a pendenza media a svantaggio di quelle a pendenza troppo piccola o troppo forte, con scomparsa graduale dei piani di alluvione, delle rapide, delle cateratte; (*b'*) scomparsa totale delle superfici a troppo forte pendenza; (*c'*) fusione delle porzioni a pendenza intermedia con raggiungimento del profilo di equilibrio.

Alle condizioni *a* e *a'* corrisponde il « torrente »; alle condizioni *b* e *b'* il « fiume propriamente detto »; alle condizioni *c* e *c'* la « rete idrografica ». Nei rapporti in senso verticale quindi, come era da attendersi, le disposizioni fluviali possono darci una idea ben netta sullo stadio di evoluzione del rilievo.

Come possono variare i rapporti di equilibrio idrotopografico. — La traccia di un corso d'acqua istituitasi secondo una serie di « punti di passaggio » segna pure l'esistenza di una massa continua di liquido in moto dalle origini verso la foce, dotata di proprietà indipendenti (« idrologiche ») talora anzi contrastanti con le condizioni topografiche. La direzione di un fiume segna adunque l'equilibrio degli elementi topografici ed idrologici in quella determinata località.

1.° Un fiume tende ad essere simmetrico in ogni sua parte rispetto al piano di deviazione del filone, condizione che si verificherà tanto più nettamente:

a) quanto più ingente ne è la portata, elemento che gli permette di superare gli ostacoli topografici (pendenza);

b) quanto più uniformi sono le condizioni topografiche, litologiche e geo-tettoniche al di qua e al di là del thalweg (resistenze uniformi).

2.° Un fiume tende a seguire la via più breve per giungere al mare, e tanto meglio riesce nel suo intento:

a) quanto meno la superficie topografica è accidentata;

b) quanto maggiore è il numero delle pendici con inclinazione verso il mare;

c) quanto maggiore è la loro pendenza;

d) quanto maggiore è la portata del fiume ed il dislivello tra le origini e la foce, elementi che ne innalzano l'autonomia permettendogli di superare gli ostacoli di indole topografica.

La traccia reale (la serie radiale dei punti di passaggio) e la linea di distanza minima tra il punto di uscita a valle e lo sbocco nel mare, sono separate da « discontinuità » più o meno forti (da forme elementari « pendice » più o meno inclinate). La portata dei fiumi non costituisce un valore costante; a momenti di crisi meteoriche (forti acquazzoni prolungati, scioglimento rapido delle nevi) corrispondono piene improvvise, le quali d'un tratto magnificano l'azione del fiume, elevandone il grado di autonomia. Può allora darsi benissimo che detto corso cambi direzione, e, superando per maggior forza acquisita le contrarie pendenze, segua altra traccia ove gli elementi topografici sono meno favorevoli al passaggio dell'acqua ma che ha d'altra

parte il vantaggio di diminuire notevolmente il cammino verso il mare. Questo mutamento poi, a seconda delle condizioni di equilibrio tra i due fattori, può talora acquistare carattere di

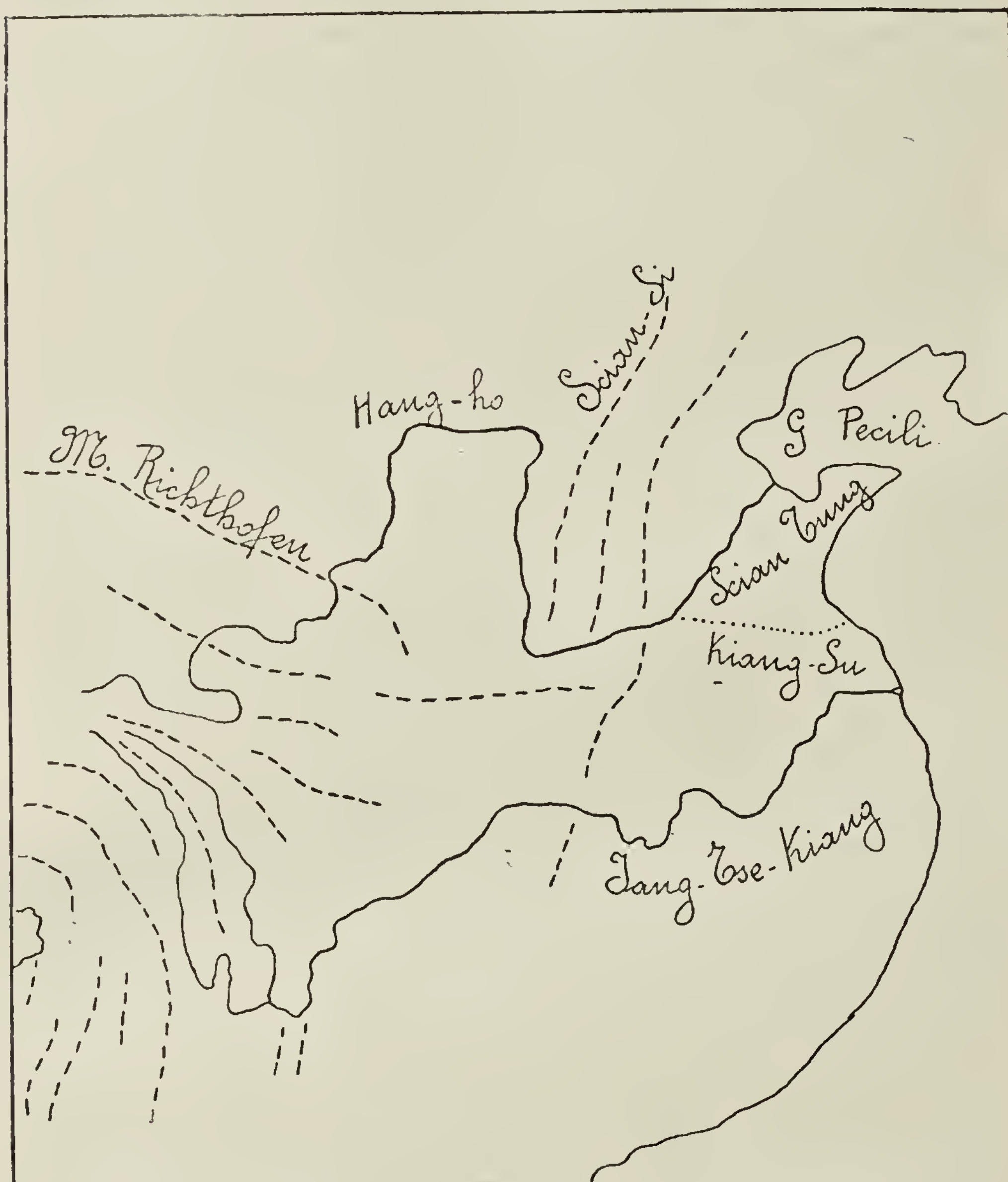


Fig. 8. — Cartina dimostrativa per indicare i rapporti di direzione del Hwang-Hô.

. . . . . Alveo asciutto attualmente, attivo qualche volta, nell'epoca di grandi piene.

stabilità, derivata dalle mutate condizioni topografiche per gli effetti della piena: asportazione di lembi di superficie topografica primitiva, accumolo di materiale detritico in certi punti, ecc.

In queste oscillazioni del braccio a valle può pure verificarsi il seguente caso interessantissimo: la traccia deviando può venire ad intersecare la traccia di un fiume finitimo, verificandosi una speciale condizione che possiamo definire « pseudocattura » per distinguerla dai fenomeni di cattura veri e proprii.

In questi infatti noi abbiamo che una unità idrografica sviluppando per condizioni topografiche, geologiche e meteorologiche locali, più rapidamente il suo bacino di quello che non lo faccia una unità vicina, ne devia alcuni degli affluenti estremi nel proprio bacino, creando condizioni topografiche nuove.

Nel fenomeno di pseudocattura invece è il corso catturato che si riversa, avendo acquisito una maggiore autonomia, nel braccio a valle del fiume catturante, il quale coincide con la linea di distanza minima per giungere al mare.

I fenomeni di cattura caratterizzano il segmento a monte, quelli di pseudocattura il segmento a valle di una unità idrografica.

Di questi fatti abbiamo un esempio chiaro ed istruttivo nelle condizioni del fiume Hwang-Hô.

Possiamo distinguere in quattro parti il corso di questo fiume:

a) « porzione incatenata » a monte: dall'origine sino all'uscita dalle montagne Richthofen. La traccia comprende due parti distinte: 1ª iniziale, secondo la direzione delle anticlinali; 2ª terminale, più o meno normale alla direzione dei sistemi montuosi. L'angolo che fanno le due traccie ha valore di « angolo di derivazione primitivo »;

b) le montagne del San-Sci e del Cin-ngan generalmente parallele alla linea di costa e quasi normali alla direzione dei rilievi del Kuên-lûn danno alla regione pianeggiante interposta il carattere di pianura intercalare. In essa il Hwang-Hô descrive un ampio « arco di derivazione »;

c) traccia compresa tra le montagne della Sierra costiera (Scian-Scì);

d) traccia a valle: dalle montagne dello Scian-Scì fino al mare.

La porzione compresa tra queste montagne ha una direzione quasi esattamente normale alla linea di costa. Al punto di

uscita nella pianura, il prolungamento di questa traccia porterebbe il Hwang-Hô ad attraversare la penisola montuosa dello Sciàn-túng. Restano allora due vie possibili per il passaggio del fiume: una a nord, diretta al Golfo dello Tchili, e l'altra al sud attraverso il Kiang-Su. La traccia al nord ci rappresenta l'equilibrio rotto in senso topografico con la scelta di un cammino più lungo per giungere al mare. La traccia verso il sud invece ci rappresenta il sopravvento del fattore idrologico: ed è questa infatti la via che il Hwang-Hô segue nei periodi di grandi piene, quando l'ingente portata, elevandone l'autonomia, gli permette di defluire direttamente nel mare, forzando gli ostacoli di carattere topografico (v. fig. 8).

Sguardo riassuntivo generale. — 1.° Nella sua classificazione il Penck ha tralasciato una forma elementare ben importante e distinta: il « crepaccio » (*Kluft*): due pendici contrapposte ad inclinazione contraria, e quale viene in ordine immediatamente prima della « valle »: due pendici contrapposte riunite da un piano mediale.

Se nella prima metà del secolo scorso e nella seconda del secolo XVIII si diede, per spiegare l'origine delle valli, importanza esclusiva alle cause endogene, le linee di fratturazione della crosta terrestre, nella seconda metà del secolo XIX, riducendo le formazioni vallive ad un semplice fenomeno di erosione fluviale, si cadde nell'estremo opposto esagerando il significato geo-morfogenetico degli agenti esteriori.

In realtà alla comparsa delle valli contribuiscono l'uno e l'altro gruppo di fattori; la frattura come elemento « direttivo », la erosione come elemento « completivo ». Il modo stesso della evoluzione del rilievo, che tende ad ampliare la superficie del letto, giustifica la presenza di una frattura iniziale, come primo gradino nel processo della formazione valliva. Lungo un crepaccio si verificano infatti le condizioni topografiche più favorevoli che segnano la traccia alla erosione fluviale: abbiamo due pareti contrapposte che localizzano nettamente sul fondo del thalweg l'azione erosiva, e parallelamente al medesimo, in alto, due linee lungo le quali si intersecano più o meno ad angoli retti i piani versanti e la superficie topografica primitiva e dove particolarmente si localizza l'azione idrologica con ten-

denza a formare (creare) una superficie ad inclinazione intermedia, su cui si abbozzano numerosi elementi torrentizi.

Tanto dal punto di vista morfologico quindi quanto dal punto di vista genetico la frattura ha piena ragione di esistere come forma elementare indipendente e quale rappresenta pure il luogo di passaggio dalla superficie piana ed unita, alla valle.

2.° Le fratture primitive originatesi, per i grandi movimenti di emersione della crosta terrestre, ci danno formazioni e disposizioni tanto più semplici e nette quanto maggiormente predomina la topografia epeirogenica. Limitate quindi nella attualità alla breve serie di crepacci che diramano dai bacini collettori, esse si affermano nella geo-morfologia generale quanto più addietro si sale nella storia della terra: e Marte, con tutta verosimiglianza, ci dà nel complesso dei suoi canali che con regolare norma interessano le uniformi masse continentali, una immagine fedele del paesaggio terrestre antico al primo emergere delle formazioni a stratificazione primordiale.

Il canale così come è istituito nelle fratture, geo-forme negative perchè sviluppatesi al disotto del piano avvolgente esterno, ci rappresenta una unità distinta, primo stadio della evoluzione idrografica, che tende, nelle rinnovate manifestazioni orogeniche, ad affermare nel corso del tempo una unità nuova: il fiume, con traccia compresa e limitata dalle numerose discordanze topografiche di carattere positivo. Queste formazioni (canali) differiscono essenzialmente dai fiumi; mentre infatti questi ultimi sviluppando il loro bacino forzano la più gran massa possibile di acqua caduta dentro il loro corso ed evolvono il rilievo della regione facendo scomparire gradualmente la superficie topografica primitiva, nei canali invece che costituiscono dei complessi non modificabili è l'acqua che circolando forza il suo passaggio nei luoghi specialmente favorevoli al suo efflusso verso il mare (questi luoghi essendo dati appunto dai canali).

Sul bordo dei canali si accennano, come abbiamo visto, abbozzi di altrettanti torrenti e la parte superiore stessa del canale, quando il suo fondo sia stato sollevato al disopra del peneplano o elevato dagli scoscendimenti, può divenire traccia di un thalweg torrentizio. Ci troviamo quindi di fronte ad una unità idrografica nuova, il fiume-canale, costituito da due por-

zioni ben nette: il canale e la porzione fluviale. Il canale resta ben distinto e non può essere considerato nè come insenatura marina in quanto esso serve in realtà al trasporto dei materiali della erosione torrentizia ed ha funzione di canale di effluvio, nè come canale di effluvio propriamente detto perchè formatosi senza il concorso dell'azione erosiva. Il rapporto tra i due elementi costitutivi è variabile, e quanto più le formazioni orogeniche entrano a complicare l'apparato epeirogenico tanto più si accresce la parte fluviale, sino a che da ultimo gli interposti segmenti canalizi o scompaiono, o divengono porzione integrante delle formazioni vallive.

Possiamo dunque distinguere tre stadii nella evoluzione del sistema idrografico: *a*) il canale, *b*) il fiume–canale, *c*) il fiume.

3.° La traccia di un corso di acqua istituitasi secondo una serie di «punti di passaggio» (in senso topografico), segna pure l'esistenza di una massa continua di liquido in moto dalle origini verso la foce, massa dotata di proprietà indipendenti, talora anzi contrastanti con le condizioni topografiche. La direzione di un fiume segna adunque l'equilibrio degli elementi topografici (pendenza) ed idrologici (massa e velocità) in un determinato luogo. Un fiume tende a seguire la via più breve per giungere al mare, e tanto meglio riesce nel suo intento quanto maggiore è il numero e la inclinazione delle pendici verso il mare e più elevata la sua portata.

La traccia reale (la serie radiale de' punti di passaggio) e la linea di distanza minima tra il punto di uscita a valle e lo sbocco nel mare, sono separate da discontinuità più o meno forti. La portata dei fiumi non costituisce un valore costante; a momenti di crisi meteoriche, corrispondono piene improvvise, le quali d'un tratto magnificano l'azione della massa acquea elevandone l'autonomia. Può allora darsi benissimo che il corso cambi di direzione e, superando per maggior forza acquisita le contrarie pendenze, segua altra traccia, ove gli elementi topografici sono meno favorevoli al passaggio dell'acqua, ma che d'altra parte ha il vantaggio di diminuire notevolmente il cammino verso il mare.

[ms. pres. 31 marzo - ult. bozze 20 giugno 1912].

LAGENINE TERZIARIE ITALIANE

Nota del dott. A. Silvestri

L'egregio consocio e distinto rizopodista piemontese, professore don Ermanno Dervieux, nella sua *Revisione delle Lagene terziarie piemontesi* [1], dopo aver esposto come, dall'esame dei tipi custoditi nella collezione del cav. Luigi Di Rovasenda, la *Lagena ornata* [2], e la *Lagena acicula* Reuss, segnate nel 1878 da Theodor Fuchs tra i fossili dell'argilla turchina del giardino del Di Rovasenda stesso, a Sciolze presso Torino [3], attribuita al miocene medio elveziano [4], sieno da identificarsi rispettivamente con la *Nodosaria radicula* (Linné) e con la *Nodosaria pyrula* D'Orbigny [5], e dopo aver riprodotto l'elenco che segue, inserito dall'illustre geologo prof. cav. Federico Sacco, nel proprio *Catalogo paleontologico del Bacino terziario del Piemonte*, pubblicato nel 1889 e 1890 [6],

« 410. *Lagena ornata* . . . . Elveziano
» 411. » *acicula*
Reuss. . . . . Elveziano

[1] N. 9 dell'annessa Bibliografia (v. a pag. 176 e seg.).

[2] Ha accertato il Dervieux, sempre mediante l'esame di cui sopra (n. 9 della Bibliografia, pag. 675), che il nome originale di questa specie non fu ben letto dal Fuchs, dalla scheda manoscritta del Di Rovasenda unita al fossile, dov'era ed è segnato: *Lagena ovata* e non *Lagena ornata;* e difatti la specie in questione, per la verifica fatta dal Dervieux medesimo, resulta priva d'ornamenti. L'autore di essa devesi considerare il Di Rovasenda.

[3] N. 22 della Bibliografia, pag. 472.

[4] N. 33 idem, pag. 302, nn. 410 e 411.

[5] N. 9 idem, pag. 674 e 675.

[6] N. 33 e 34 idem.

» 412.	»	*striata* D'Orb. . .	Piacenziano-Tortoniano?
» 413.	»	*sulcata* Walk. e Iac.	Piacenziano
» 414.	»	*castrensis* Schw. . .	Piacenziano
» 415.	»	*hispida* Reuss. . .	Piacenziano-Tortoniano?
» 416.	»	*hexagona* Will. . .	Piacenziano-Tortoniano?
» 417.	»	*laevis* Mont. e var.	Piacenziano-Tortoniano-Elveziano
» 418.	»	*orbignyana* Seg. . . .	Piacenziano-Tortoniano?
» 419.	»	*globosa* Walk. . .	Piacenziano » [1],

è venuto a dichiarare che: « Di tutte le sopra elencate specie, fatta eccezione per la *L. laevis* Mont., non so quali possano con fondamento rimanere nell'elenco delle specie fossili piemontesi, perchè attualmente sono rarissimi gli esemplari delle collezioni, che seriamente studiati possano determinarsi [*sic*] al genere *Lagena*, e ciò specialmente perchè per la loro grande piccolezza e per la loro grandissima fragilità (tanto più per le forme levigate) difficilmente si possono separare dalle roccie. Mentre per altra parte le marne elveziane e tortoniane e specialmente il tripoli da me scoperto a Marmorito (Alessandria) [2] devono contenere certamente le numerose specie trovate altrove in questi orizzonti » [3].

L'affermazione riferita è di carattere, dirò così, demolitore, per le Lagenine piemontesi segnalate dagli autori, elencate dal Sacco, eccettuatane, come s'è visto, la *Lagena laevis* Montagu: ben poca cosa! Giacchè lo posso, grazie alla cortesia del prelodato

[1] N. 33 della Bibliografia, pag. 302 e 303.

[2] Per questo tripoli vedansi le pubblicazioni di cui ai nn. 8, 44 (pagina 206), 45 (pag. 7 ed 11) e 47 (pag. 166) della Bibliografia.

[3] N. 9 della Bibliografia, pag. 675 e 676.

prof. Dervieux, del prof. Carlo Fabrizio Parona, del prof. Pietro Lodovico Prever e del cav. Luigi Di Rovasenda, tutti i quali mi favorirono materiali da studio, di cui li ringrazio di nuovo sentitamente, con la presente comunicazione tenterò di ricostruire un po' di storia alle Lagenine terziarie del Piemonte, illustrandone talune delle diverse che ho già studiate; con l'intenzione di farne poi conoscere altre quando troverò il tempo di riordinare altri appunti, e di mettere in pulito nuovi disegni. Essendomela trovata pronta, vi unisco pure l'illustrazione di certe Lagenine siciliane, finora inedite per le località da cui provengono.

Di Lagenine del Piemonte, a dire il vero, ne avevo già descritta una sotto il nome di *Lagena ventricosa* n. s., che riprodussi poi anche mediante cinque figure, ed è strano essa sia sfuggita al Dervieux, sia perchè la descrizione e le figure accennate comparvero nel 1903 negli Atti della R. Accademia delle Scienze di Torino [1], sia pure perchè trovai non rara detta Lagena proprio in quel tale tripoli a Rizopodi reticolari, Radiolarî e Diatomee di Marmorito, da assegnarsi a mio parere [2], che fu poi condiviso dal prof. Dervieux [3], scopritore della roccia, al tortoniano. È questa circostanza che mi ha indotto ad un accenno a detta Lagena a carte 160 del presente scritto, trattandosi di forma d'eccezionale importanza — e fu per ciò che m'indussi ad interessarmene per la prima — ne' suoi rapporti con le Elissoforme, cioè con la *Ellipsoidina ellipsoides* G. Seguenza e le forme che ne derivano.

*
* *

Sotto il nome di Lagenine comprendo i rappresentanti della sottofamiglia *Lageninae* Brady [4] — famiglia Lagenidae Brady [5], sottordine *Orthostili* Kemna [6] — caratterizzata dall'avere il pla-

[1] N. 45 della Bibliografia, pag. 11 e 12, fig. 6*a*-6*e* di pag. 11.
[2] N. 44 idem, pag. 207.
[3] N. 8 idem, pag. 381.
[4] N. 2 idem, pag. 69 e 440.
[5] N. 2 idem, pag. 69 e 439.
[6] N. 26 idem, pag. LXXII.

smostraco calcareo non porcellanico, costituito d'un sol segmento racchiudente una cavità unica. Nella sottofamiglia indicata distinguo i due generi *Lagena* Walker e Boys (*emend.*), dal plasmostraco a lati raccordantisi nella sezione trasversale, e *Fissurina* Reuss (*emend.*), con plasmostraco presentante tale sezione a lati non raccordantisi; ciascuno dei quali generi a sua volta suddistinguo nelle sezioni asolenica, ectosolenica, disolenica ed entosolenica, a seconda della mancanza o presenza nelle loro forme d'un tubo o sifone, che negli ultimi tre casi si può presentare unico ed esterno, doppio, esterno ed interno, oppure unico ed interno.

È probabile che lo studio delle Lagenine, qualora accuratamente eseguito, sia per acquistare dimolta importanza dal punto di vista della filogenesi di certi gruppi tassinomici dei Rizopodi reticolari; importanza che potrebbe anche riflettersi nel campo della geologia. Nei riguardi di questa è da notare che le loro forme, in generale da ritenersi pelagiche, son tanto plastiche da modificarsi coi più piccoli cambiamenti dell'ambiente di vita, ma che la portata delle modificazioni avvenute e che avvengono resta ancora da valutarsi, nel senso d'appurare se essa sia stratigrafica, cioè interessi il tempo, o non piuttosto geografica, e cioè concernente lo spazio; nella quale ultima ipotesi le modificazioni accennate potrebbero giovar forse a distinguere particolari *facies* nei varî piani e sottopiani, ma non direttamente sarebbero utili pel riconoscimento di questi. Del tempo occorrerà avanti che la questione possa esser risolta, poche, anzi pochissime essendo fin qui le osservazioni degli autori sulle Lagenine, le quali non abbiano carattere superficiale, laonde grande imprudenza sarebbe quella di giovarsene per trarne resultati di massima: occorre prima procedere a delle verifiche, ed approfondire ed estendere maggiormente le indagini.

Sarò lieto se col presente studio mi sarà dato far procedere d'un piccolo passo detta questione verso la meta, sebbene nei confronti e nelle deduzioni, con e da forme già rese note dagli autori, pel motivo addotto, abbia dovuto tenermi nei limiti più ristretti, nel timore di confondere quanto invece richiede d'esser distinto.

*
* *

Genere *Lagena* Walker e Boys (*emend.*)[1].

Scrpula (Lagena) Walker e Boys, 1784; in G. Walker: *Testacea minuta rariora,* pag. 3.

Sezione asolenica:

1. **Lagena crassitesta** n. sp.

(Fig. 1, 2 e 3).

Plasmostraco globoso (fig. 1 e 2) un po' compresso (fig. 2), di color biancastro-bruniccio; alla superficie leggermente incrostato di carbonato di calcio, che ne ottura anche l'orifizio. La

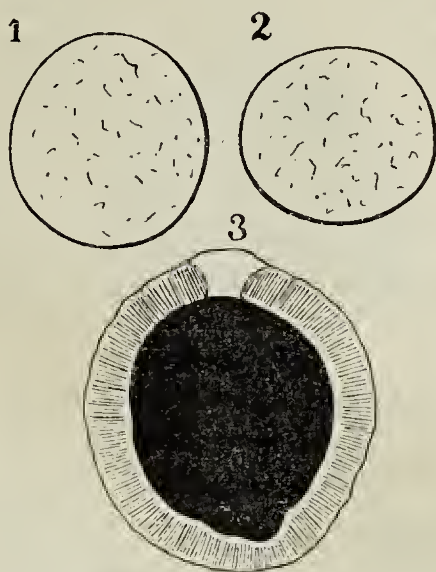


Fig. 1. *Lagena crassitesta* n. sp.; faccia × 37.
» 2. Idem; lato superiore × 37.
» 3. Idem; sezione principale × 46.

sezione principale, ossia secondo il piano di simmetria (fig. 3), fa osservare una cavità semplice ripetente la forma esterna,

[1] Sul nome degli autori di questo genere si è fatta una questione, nella quale, avendone trattato esaurientemente Jones, Parker e Brady (n. 25 della Bibliografia, annotazione in calce a pag. 28), mi risparmio d'entrare.

piena di calcite, limitata da parete molto spessa costituita di calcare fibroso, corrosa nella parte inferiore, e dotata d'orifizio bilabiato di forma allungata, nel senso del maggior diametro trasversale del nicchio, e probabilmente ovale; orifizio privo affatto di sifone.

L'unico esemplare esaminato di questa nuova specie, il quale deriva dalla marna giallo-brunastra terrosa eocenica luteziana [1] della Villa Lard presso Gassino (Torino), ha per dimensione massima quella di 0,58 mm.

Che esso sia da riferirsi al genere *Lagena* sembrami indubbio pel complesso dei caratteri che presenta, d'altronde forme simili erano già state rese note dagli autori, come p. es. quella detta dall'Ehrenberg *Miliola sphaeroidea* [2] e proveniente dal luteziano dell'Egitto; certamente però non è da confondersi con la *Lagena globosa* (Montagu) [3] entosolenica e dalle pareti sottili. Se mai, qualora fosse stata provveduta di sifone interno, avrebbe potuto assegnarsi alla *Lagena Stewartii* Wright [4], istituita sopra individui frequenti nelle argille quaternarie di estuario, di Magheramorne nel nord-est dell'Irlanda; e se fornita di carena, avrebbe potuto considerarsi quale varietà arrotondata della *Fissurina solida* G. Seguenza [5], fondata sopra esemplari del pliocene, zona zancleana, contenuti nelle marne bianche o giallastre di Scoppo, Scirpi, Gravitelli, Rometta e S. Filippo, nel Messinese.

2. **Lagena Dervieuxi** n. sp.

(Fig. 4, 5, 6, 7 ed 8).

Plasmostraco globoso (fig. 4, 5 e 7), compresso (fig. 5 e 7), ma più dal lato superiore che dall'inferiore (fig. 7), un po' storto (fig. 4), bianco, dalla superficie spulita ed ornata di costicine

[1] Secondo il dott. P. L. Prever: *I terreni nummulitici di Gassino e di Biarritz,* Atti R. Acc. Sc. Torino, vol. XLI, 1906; pag. 11 estr.

[2] 1854; *Mikrogeologie,* tav. XXIII, fig. 1.

[3] *Vermiculum globosum* (Walker e Boys). Montagu, 1803; *Testac. Brit.,* pag. 523.

[4] 1911; Proceed. Belfast Nat. Field Club (1910-1911), vol. II, Appendix n. 2, pag. 12, tav. II, fig. 8 *a-b.*

[5] 1862; *Descr. Foram. monotal. Marne mioc. Messina,* parte 2ª, pagina 56, n. 1, tav. I, fig. 42.

appena accennate. Presenta due orifizî, uno superiore (fig. 5) od orale, ovale, posto su d'un leggiero rilievo (fig. 7), e l'altro inferiore od aborale (fig. 6), leggerissimamente rilevato e quasi circolare.

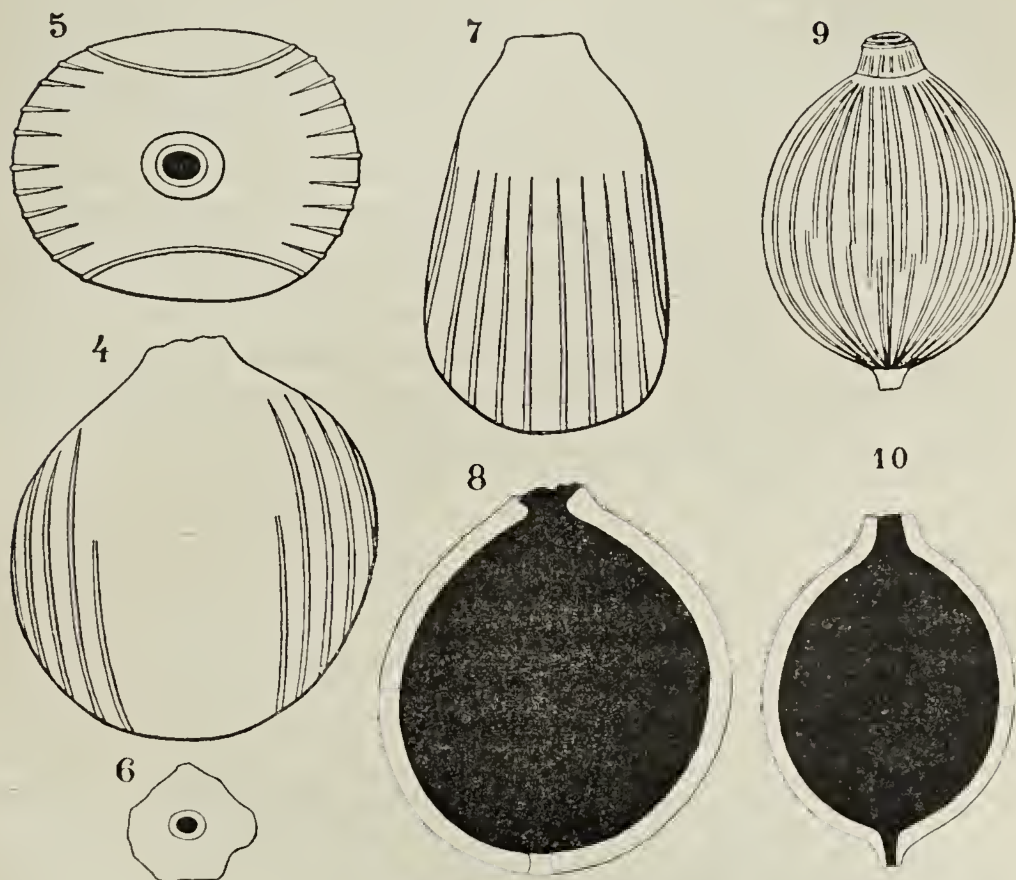


Fig. 4. *Lagena Dervieuxi* n. sp.; faccia × 110.
» 5. Idem; lato superiore × 110.
» 6. Idem; terminazione aborale × 110.
» 7. Idem; fianco × 110.
» 8. Idem; sezione principale × 110.
» 9. *Lagena striata* (D'Orbigny); faccia × 120.
» 10. Idem; sezione principale × 120.

Il suo interno è semplicissimo, mancando affatto i due nominati orifizî di qualsiasi prolungamento (fig. 8), e ripete la configurazione esterna.

La fig. 5 mostra che le due costicine più centrali di ciascuna faccia si riuniscono in alto, venendone a costituire così una sola per parte, limitante uno specchio liscio, e se ciò non

si apprezza nella fig. 4, il motivo ne va indubbiamente attribuito al loro debole rilievo, pel quale il loro prolungamento scompare alla luce normale, ossia a 45°.

La *Lagena* descritta è lunga 0,36 mm.; l'ho rinvenuta rara nel tripoli bianco–giallastro, tortoniano, a Radiolarî e Diatomee di Marmorito (Alessandria), favoritomi in esame nel 1902 dal prof. don Ermanno Dervieux, cui mi è oggi gradito poterla dedicare. Offre una lontana somiglianza con la *Lagena cornubiensis* Millett [1], del pliocene di St. Erth in Inghilterra, che però è entosolenica ed ha una doppia carena centrale inferiore; pel quale ultimo carattere essa ha poi l'abito di *Fissurina*. La mia forma si approssima poi maggiormente alla *Lagena variata* Brady [2], da cui, apparentemente almeno, differisce, per aver quest'ultima la superficie verrucosa anzichè costolata, e la figura e la compressione più irregolari.

Sezione ectosolenica:

3. Lagena striata (D'Orbigny).

(Fig. 9 e 10).

Oolina striata D'Orbigny, 1839; *Voyage Amér. Mérid.*, vol. V, parte 5ª « *Foraminifères* », pag. 21, n. 8, tav. V, fig. 12.
Lagena substriata Williamson, 1840; Ann. and Mag. Nat. Hist., ser. 2ª, vol. I, pag. 15, tav. I, fig. 12.
Oolina Haidingeri Czjzek, 1848; Naturwiss. Abhandl. v. Haidinger, vol. II, pag. 138, tav. XII, fig. 1-2. Pictet, 1857; *Traité Paléont.*, ediz. 2ª, vol. IV, pag. 483.
Ovulina sicula Ehrenberg, 1854; *Mikrogeologie*, tav. XXVI, fig. 1.
Phialina piriformis Costa, 1856; Atti Acc. Pontaniana, vol. VII, parte 1ª, pag. 123, n. 1, tav. XI, fig. 6: *a*, *A*; fig. 10: *a*, *A*.
Lagena vulgaris Williamson, var. *substriata* Williamson, 1858; *Recent Foram. Great Britain*, pag. 7, tav. I, fig. 14.
Lagena tubulifera Reuss, 1858; Zeitschr. deutsch. geol. Gesellsch., pag. 434.
Lagena gracilicosta Reuss, 1858; Zeitschr. deutsch. geol. gesellsch., pag. 434. Reuss, 1862; Sitzungsb. k. Ak. Wiss. Wien, math.-naturw. Cl., vol. XLVI, fasc. 1°, pag. 327, n. 15, tav. III, fig. 42 e 43.

[1] 1894; Trans. R. Cornwall Geol. Soc., pag. 3 estr., tavola, n. 4 *a-b*.
[2] 1884; *Report Challenger, Zoology*, vol. IX, pag. 401, tav. LXI, fig. 1.

Phialina Haidingeri Czjzek. G. Seguenza, 1862; *Descriz. Foram. monotal. Marne mioc. Messina,* parte 2ª, pag. 46, n. 9, tav. I, fig. 20.
Phialina tenuistriata G. Seguenza, 1862; *Descriz. Foram. monotal. marne mioc. Messina,* parte 2ª, pag. 46, n. 10, tav. I, fig. 21.
Phialina Gemellarii G. Seguenza, 1862; *Descriz. Foram. monotal. marne mioc. Messina,* parte 2ª, pag. 47, n. 13, tav. I, fig. 23.
Phialina cylindracea G. Seguenza, 1862; *Descriz. Foram. monotal. marne mioc. Messina,* parte 2ª, pag. 47, n. 13, tav. I, fig. 24.
Phialina incerta G. Seguenza, 1862; *Descriz. Foram. monotal. marne mioc. Messina,* parte 2ª, pag. 47, n. 15, tav. I, fig. 26.
Amphorina Lyelli G. Seguenza, 1862; *Descriz. Foram. monotal. marne mioc. Messina,* parte 2ª, pag. 52, n. 11, tav. I, fig. 40.
Lagena Haidingeri (Czjzek). Reuss, 1862; Sitzungsb. k. Ak. Wiss. Wien, math.-naturw. Cl., vol. XLVI, fasc. 1°, pag. 326, n. 14, tav. III, fig. 41.
Lagena striata (D'Orbigny). Reuss, 1862; Sitzungsb. k. Ak. Wiss. Wien, math.-naturw. Cl., vol. XLVI, fasc. 1°, pag. 327, n. 16, tav. III, fig. 44 e 45; tav. IV, fig. 46 e 47. Reuss, 1863; Bull. Ac. Roy. Belgique, ser. 2ª, vol. XV, pag. 142, tav. I, fig. 10 ed 11. Hartwig, 1866; *The Sea,* ediz. 3ª, pag. 381, fig. *a.* R. Jones, Parker e Brady, 1866; *Foram. Crag,* parte 1ª, pag. 35, n. 4, tav. I, fig. 38 e 39; *Appendix* II, n. 27. Green, 1871; *Manual Protozoa,* pag. 13, fig. 3 *a.* Vanden Broeck, 1874; Fonds de la Mer, vol. II, pag. 152, n. 30. Brady e Robertson, 1876; Rep. Brit. Assoc. for 1875, pag. 189. Schwager, 1878; in Stöhr e Schwager: Boll. R. Comit. Geol. Italia, vol. IX, pag. 512, n. 5. G. Seguenza, 1880; Mem. R. Acc. Lincei, Cl. Sc. fis., mat. e nat., ser. 3ª, vol. VI, pag. 217, n. 324; pag. 305, n. 997; pag. 331, n. 420; pag. 374, n. 598. Terrigi, 1880; Atti Acc. Pontif. Nuovi Lincei, vol. XXXIII, pag. 177, tav. I, fig. 5. Möbius, 1880; *Beitr. Meeresfauna Insel Mauritius,* pag. 89, tav. VIII, fig. 3. Bütschli, 1880; in Bronn: *Klassen Ordn. Thier-Reichs,* pag. 197, tav. VII, fig. 7. Green, 1881; Amer. Journ. Microsc., pag. 46, tavola, fig. 5. R. Jones, 1883; in *Microgr. Dict.,* ediz. 4ª, pag. 452, tav. XXIII, fig. 24. Fornasini, 1883; Boll. Soc. Geol. Italiana, vol. II, pag. 180. Brady, 1884; *Report Challenger Zoology,* vol. IX, pag. 460, tav. LVII, fig. 19, 22, 24, 28, 29 e 30. Sherborn e Chapman, 1886; Journ. R. Micr. Soc., ser. 2ª, vol. VI, pag. 745, tav. XIV, fig. 16 e 17 (var.). Fornasini, 1886; Boll. Soc. Geol. Italiana, vol. IV (1885), pag. 194, n. 6. Mariani, 1887; in Mariani e Parona: Atti Soc. Italiana Sc. Nat., vol. XXX, pag. 18 estr., n. 24. Haeusler, 1887; Neues Jahrb., vol. I, pag. 184, tav. V, fig. 6. Brady, Parker e R. Jones, 1888; Trans. Zool. Soc., vol. XII, parte 7ª,

pag. 222, n. 60, tav. XLIV, fig. 28. Mariani, 1888; Atti Soc. Italiana Sc. Nat., vol. XXXI, pag. 104, n. 21. G. Seguenza, 1889; in Neviani: Boll. Soc. Geol. Italiana, vol. VIII, pag. 153. Mariani, 1890; *Note geol. e paleont. dintorni Girgenti,* pag. 9. Fornasini, 1893; Mem. R. Acc. Sc. Bologna, ser. 5ª, vol. III, pag. 431, tav. II, fig. 2 (= *Phialina cilindracea* G. Seguenza). Egger, 1893; Abhandl. k. bayer. Ak., II. Cl., vol. XVIII, parte 2ª, pag. 327, tav. X, fig. 21-24 e 31. (*Pars*) Goës, 1894; Kongl. Svensk. Vetensch.-Ak. Handling., vol XXV, n. 9, pag. 75, tav. XIII, fig. 732, 734 e 735 (non fig. 733 e 736). R. Jones, 1895; *Monogr. Foram. Crag,* parte 2ª, pag. 184, n. 6, tav. VII, fig. 8. A. Silvestri, 1896; Mem. Pontif. Acc. N. Lincei, vol. XII, pag. 112, n. 84, tav. II, fig. 16 e 17. Fornasini, 1897; Rendic. R. Acc. Sc. Bologna, n. s., vol. II (1897-1898), pag. 16, n. 4, tav. II, fig. 3 e 4 (= *Phialina piriformis* Costa). Van den Broeck, 1898; Bull. Séances Soc. R. Malac. Belgique, vol. XXXIII, pag. XLV, n. 26. Schubert, 1900; Sitzungsb. Deutsch. naturw.-medic. Ver. Bömen « Lotos », vol. XX, pag. 41. Chapman, 1900; Proceed. Geol. Assoc., vol. XVI, parte 6ª, pag. 269, n. 12. Millett, 1901; Journ. R. Micr. Soc., pag. 487. A. Silvestri, 1902; Mem. Pontif. Acc. N. Lincei, vol. XIX, pag. 159, n. 21, fig. 59-61. Millett, 1904; in Mellard Reade: Proceed. Liverpool Geol. Soc., 1903-1904, pag. 7. Millett, 1905; in Bellamy e Jukes-Browne, *The Geology of Cyprus, Appendix* III, pag. 71. Earland, 1905; Journ. Quekett Micr. Club, pag. 211. Sidebottom, 1906; Mem. and Proceed. Manchester Lit. and Phil. Soc., vol. L, parte 2ª, n. 5, pag. 2. Chapman, 1906; Trans. New Zealand Instit., vol. XXXVIII (1905), pag. 78 e 91. R. M. Bagg, 1908; Proceed. U. S. National Museum, vol. XXXIV, n. 1603, pag. 142. (*Pars*) Sidebottom, 1910; Mem. and Proceed. Manchester Lit. and Phil. Soc., vol. LIV, parte 3ª, n. 16, pag. 15, tav. I, fig. 16 (non fig. 19 e 20, e non tav. II, fig. 1). Heron-Allen ed Earland, 1909; Journ. R. Micr. Soc., pag. 423, n. 95. Chapman, 1910; Linn. Soc. Journ., Zoology, vol. XXX, pag. 408. Schubert, 1911; Abhandl. k. k. geol. Reichsanst., vol. XX, fasc. 4º, pag. 68. (*Pars*) Sidebottom, 1912; Journ. Quekett Micr. Club, ser. 2ª, vol. XI, pag. 386, tav. XV, fig. 6, 8 e 10 (non fig. 7 e 9).

Lagena caepulla Schwager, 1866; *Novara-Exped., geol. Theil,* vol. II, pag. 205, tav. IV, fig. 20*a* e 20*b*.

Lagena Lyelli (G. Seguenza). Vanden Broeck, 1874; Fonds de la Mer, vol. II, pag. 152, n. 33. G. Seguenza, 1880; Mem. R. Acc. Lincei, Cl. Sc. fis., mat. e nat., ser. 3ª, vol. VI, pag. 135,

n. 545; pag. 217, n. 328; pag. 305, n. 1001; pag. 374, n. 604. Millett, 1908; *Recent Foram. Galway*, pag. 5 e 7, tav. II, fig. 2. (*Pars*) Sidebottom, 1910; Mem. and. Proceed. Manchester Lit. and Phil. Soc., vol. LIV, parte 3ª, n. 16, pag. 15, tav. I, fig. 13, 14, 15 e 17 (non fig. 18?).

Lagenulina striata (D'Orbigny). Terquem, 1876; *Essai Class. Anim. Plage Dunkerque*, pag. 68, tav. VII, fig. 7.

Lagena cylindracea (G. Seguenza). G. Seguenza, 1880; Mem. R. Acc. Lincei, Cl. Sc. fis., mat. e nat., ser. 3ª, vol. VI, pag. 135, n. 542; pag. 217, n. 325; pag. 305, n. 999; pag. 331, n. 442.

La specie *Lagena striata* (D'Orbigny) com'è intesa dagli autori moderni, ossia nei limiti della superiore sinonimia, resulta polimorfa, ma non è improbabile che le future indagini strutturali sulle forme compresevi, obblighino in seguito gli specialisti a scinderla in varî gruppi tassinomici, essendochè s'è data finora troppa importanza ai caratteri della sua ornamentazione, e poca invece a quelli della configurazione del nicchio e della sua struttura. Però, in ogni caso, fin qui il nicchio stesso è considerato come ectosolenico.

Stando al criterio della configurazione esterna del plasmostraco, dovrebbe riunirsi alla *L. striata* (D'Orb.) la *L. sulcata* (Walker e Jacob) [1], finora separatane a motivo delle costole più rade che ne ornano la superficie.

La Lagena che oggi attribuisco alla specie striata del D'Orbigny, rinvenuta rarissima nell'argilla grigia pliocenica della contrada Montagna presso Riesi, nelle vicinanze di Caltagirone (Catania) (fig. 9), è distoma (fig. 10); non corrisponde al tipo specifico, che ha l'aspetto d'un fiasco depresso ed ornato di fittissime e finissime costicine longitudinali, ma molto rassomigliasi all'esemplare delle marne giallastre zancleane di Rometta nel Messinese, illustrato nel 1862 da G. Seguenza col nome di *Amphorina Lyelli* [2], come all'altro delle sabbie del Vaticano, fatto conoscere nel 1880 dal Terrigi qual *Lagena striata* D'Or-

[1] « *Serpula (Lagena) striata sulcata rotundata* » Walker e Boys, 1784; *Testacea minuta rariora*, pag. 2, tav. I, fig. 6.

Serpula (Lagena) sulcata Walker e Jacob, 1798; in Adams, *Essays on the Microsc.*, ediz. 2ª (di Kanmacher), pag. 634, tav. XIV, fig. 5.

[2] Vedasi la sinonimia anteposta a quest'articolo.

bigny [1]; dirò anzi che dal primo sembra differisca soltanto per aver le costicine più fitte — le figure del Seguenza non sono troppo nitide, per cui non permettono un confronto molto minuto — e dal secondo per la minor regolarità delle costicine medesime in confronto con questo. Tali costicine nel mio campione presentansi difatti spezzate qua e là (fig. 9), e compariscono anche nel collo dell'orifizio orale. Questo collo devesi considerare rotto al livello d'un ispessimento anulare, a giudicarne dalla sezione riprodotta nella fig. 10, da cui rilevasi poi, pei particolari della terminazione aborale, che non si tratta d'una loggia di *Nodosaria*, bensì di vera e propria *Lagena*.

Ad onta delle costicine meno regolari, il campione in discorso offre anche somiglianza con l'individuo della « *London Clay* » di Piccadilliy presso Londra, figurato nel 1886 da Sherborn e Chapman al n. 17 della loro tav. XIV [2], ed attribuito a varietà della *Lagena striata* (D'Orb.).

Il suo nicchio è liscio e vitreo; vi spiccano poco le costicine scorrenti da un polo all'altro, a motivo del loro debole rilievo; come già ho detto, le costicine stesse in alcuni punti interromponsi, e ciò accade nella regione equatoriale, o presso questa (fig. 9). La lunghezza massima misurata tra i due rilievi terminali è di appena 0,30 mm.

La *Lagena striata* (D'Orb.), intesa nel senso di cui sopra, ha una distribuzione geologica e geografica molto vasta: fossile si ricorda nell'argilla bruna dell'eocene (« *London Clay* ») di Piccadilly presso Londra, nell'argilla oligocenica a Septarie di Pietzpuhl nella Germania, e fu trovata molto rara nel « *Tegel* » miocenico di Slischin e di Altstadt nella Moravia; resulta però esistente anche nel miocene di Malta, comune nel miocene (« *bolderien* ») d'Anversa nel Belgio, molto rara nel miocene di Baden nel bacino di Vienna, rarissima nelle argille tortoniane di Car-Nicobar nelle Isole Nicobare, semplicemente rara nella marna bluastra tortoniana del Capo S. Marco in Sardegna, piuttosto frequente nel tufo tortoniano di Stretto presso Girgenti, scarsa nell'argilla tortoniana di Benestare (Calabria); è stata segnalata

[1] Vedasi la sinonimia anteposta a quest'articolo.
[2] Idem idem.

nel pliocene (« *scaldisian* ») del Belgio, molto comune nel pliocene di St. Erth in Cornovaglia, e come esistente anche in Inghilterra nel « *Coralline Crag* » di Broom-Hill, Gedgrave, Sudbourne e Sutton, mentre è stata rinvenuta pure nel « *Crag* » d'Antwerp, nella marna pliocenica di Myrton a Cipro, frequente nella marna argillosa pliocenica azzurrognola del Ponticello di Sàvena nel Bolognese, poi nella marna turchina della Fossetta nel Modenese, rarissima nelle marne azzurrognole plioceniche di Savona in Liguria, scarsissima nelle sabbie gialle Vaticane, rara nelle argille turchine plioceniche del Palazzo di Piero e di S. Quirico nella provincia di Siena, comune nell'argilla sabbiosa giallastra di San Pietro in Lama presso Lecce, rara nell'argilla grigia di Taranto, rara nelle marne zancleane di Seminara, Palmi e Gerace, nella provincia di Reggio-Calabria, ma comune nelle medesime marne a Gerace, nell'istessa provincia; esiste poi nella marna zancleana di Cattolica (Girgenti), ed è comune nelle marne giallastre zancleane di Rometta (Messina), scarsissima nelle bianche zancleane di Scoppo (Messina), pure scarsissima nelle sabbie plioceniche sottostanti alla breccia conchiglifera dei dintorni di Girgenti; esiste eziandio nella marna pliocenica a Pteropodi di Sainabas nell'Arcipelago di Bismarck, e fu trovata rara nelle marne astiane di Reggio e dintorni e di Vito presso il medesimo Reggio (Calabria), comune nell'argilla sabbiosa pleistocenica (piano siciliano) di Monosterace nella provincia di Reggio-Calabria; venne poi anche riconosciuta nel quaternario (« *Rubble Drift* ») presso Portslade (Sussex) e rarissima in quello (postglaciale) d'Altcar nella Gran Bretagna, e ciò mentre resultava comune nelle sabbie della zona superiore del quaternario di Bovetto (Reggio-Calabria); secondo qualche autore, sarebbe comparsa pure nel post-terziario della Norvegia [1].

[1] Per non ingombrare ed appesantire — son già pesanti per loro natura — le superiori indicazioni concernenti la distribuzione geologica della *Lagena striata* (D'Orb.), e le successive, che ne riguardano la geografica, vi ho omesso i nomi degli autori ed i titoli delle pubblicazioni da cui le ho desunte: ho creduto poterlo fare senza inconvenienti, perchè gli uni e gli altri resultano dalla sinonimia premessa alla trattazione della nominata specie. Lo stesso ripeto per le specie successivamente considerate.

Recente [1], la *Lagena striata* (D'Orb.), sempre considerata nel senso sopra indicato, resulta comune nelle acque basse dei mari artici ed antartici, e cioè a prof. da 35 a 100 m., ma vi si rinviene anche a prof. di 631 m. [2], come p. es. nel Pacifico settentrionale, e perfino di 1097 m., mentre ne' mari temperati e tropicali trovasi generalmente a profondità maggiori, ossia dai 1957 ai 5011 m., quantunque nel Tirreno sia stata riscontrata a quelle di appena 69 e 292 m.; sono da ricordarsi in particolare i rinvenimenti seguenti: al largo del porto di Palermo (prof. da 26 a 37 m.), presso la costa dell'Isola di Delo nell'Arcipelago Greco (prof. da 15 a 26 m.), nei paraggi del banco d'Abrohlos nell'Atlantico settentrionale (prof. di 1097 m.), sulle spiagge di Galway (rarissima) e di Bognor (Sussex, rarissima) in Inghilterra, sulla spiaggia di Dunkerque, nel golfo di Guascogna (foce dell'Adour e nel bacino d'Arcachon), nelle acque basse dell'Arcipelago Malese (v'è abbondante), presso le coste delle Malvine, in prossimità delle Isole Hawai (prof. di 1046, 1562 e 2390 m.), presso l'atollo di Funafuti (Isole Ellice, frequente a 1920, 4203 e 4966 m.), ed al largo dell'Isola Great-Barrier al nord della Nuova Zelanda (rarissima, ed alla prof. di 201 m.).

[1] Preferisco dire *recente* anzichè *vivente,* come di solito si scrive, perchè le notizie sulla distribuzione topografica e batometrica dei Rizopodi reticolari in generale, si riferiscono quasi sempre, non alle condizioni vere di vita delle loro specie o forme, ma invece a quelle del rinvenimento del nicchio di esse, il quale rinvenimento può dipendere e spesso dipende, come nel caso presente in cui si tratta per lo più di forme pelagiche, da circostanze puramente accidentali. È in mancanza di meglio che pel momento ci dobbiamo contentare di tali notizie, le quali biologicamente valgono ben poco, però possono forse riuscire utili nei riguardi della geografia geologica.

[2] Ho preferito sopprimere, perchè avrebbe dato una precisione illusoria, convertendola però in intero, se superiore a 0,5, la parte frazionaria che in questo ed in altri, e molti, dati batometrici, resultava dalla conversione dei *fathoms* (il *fathom,* misura inglese delle lunghezze comunemente adattata per valutare le profondità marine, è noto che corrisponde ad 1,829 m.), nei quali essi dati erano per la maggior parte espressi dagli autori, in metri.

4. Lagena? sp.?

(Fig. 11, 12 e 13).

L'esemplare del tripoli bianco-giallastro, tortoniano, a Radiolarî e Diatomee di Marmorito (Alessandria), qui rappresentato pei caratteri esterni con le fig. 11 e 12, ed al quale non mi perito dare un nome specifico, essendo esso incompleto dal lato

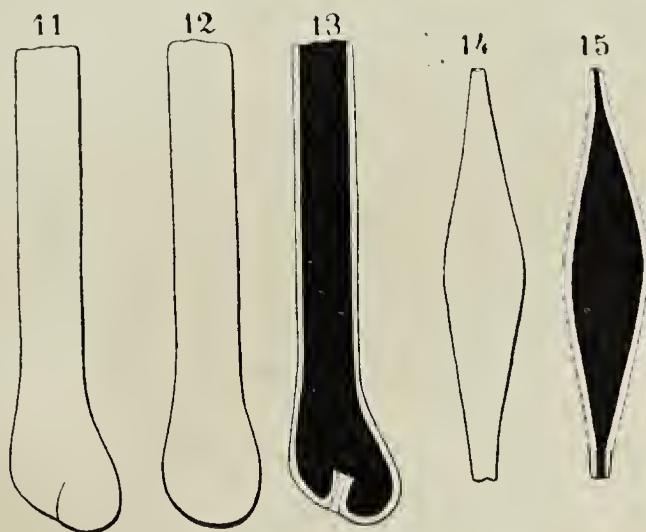


Fig. 11. *Lagena?* sp.?; lato × 80.
» 12. Idem; faccia anteriore × 80.
» 13. Idem; sezione principale × 80.
» 14. *Lagena gracillima* (G. Seguenza); faccia × 167.
» 15. Idem; sezione principale × 167.

orale e resultandone incerto il genere, sembrerebbe a tutta prima la parte inferiore della var. *inornata* Brady dell'*Articulina funalis* Brady [1], cioè della *Tubinella inornata* (Brady) [2], ma la mancanza assoluta di segmentazioni in esso e la sua pic-

[1] 1884; *Report Challenger, Zoology,* vol. IX, pag. 186, tav. XIII, fig. 3-5. Per confronto si veda però anche la fig. 10 della stessa tavola, concernente il frammento inferiore d'un individuo d'*Articulina funalis,* specie e non varietà.

[2] È questo il nome proposto dal Rhumbler per la varietà in discorso: 1906; Zool. Jahrb. di J. W. Spengel, vol. XXIV, fasc. 1°, pag. 27, tav. II, fig. 4.

colezza, me lo fanno escludere dal genere *Tubinella* Rhumbler [1]; l'esistenza poi nel medesimo esemplare, nella parte inferiore, d'un foro con breve sifone introflesso (fig. 13), e la cavità interna unica, ossia non suddivisa (fig. 13), m'inducono a riferirlo, ben inteso, con riserva, a forma eccezionale di *Lagena*. E la riserva s'impone poi sotto un altro riguardo: il saggio in questione ha pareti sottili (fig. 13), biancastre e spulite, il quale ultimo carattere, resultante dalla fossilizzazione, è comune a tutte le forme della suddetta roccia di Marmorito, ma oblitera in questo caso l'altro insito nella tessitura del plasmostraco, di *fibrosità* (e spesso anche *porosità*) o *porcellaneità* di dette pareti, per la qual cosa non mi è possibile stabilire con certezza assoluta, se si tratti di forma appartenente ai Rizopodi *ortostili* (nicchio fibroso, spesso poroso), ovvero ai *flessostili* [2] (nicchio porcellanico), ed è noto che mentre il genere *Tubinella* ed il *Lagena* appartengono ai primi, l'*Articulina* D'Orb. (s. str.) spetta invece ai secondi, sebbene *Tubinella* ed *Articulina* abbiano costituito per autorità scientifiche come il Brady [3] ed il Millett [4] un sol genere.

La figura esterna dell'esemplare di Marmorito è semplicissima: si ha un segmento cilindrico, terminato inferiormente da un ingrossamento irregolare ricordante la forma d'un piede rattrappito (fig. 11 e 12); misura nel complesso la lunghezza di 0,60 mm.

5. **Lagena? gracillima** (G. Seguenza).

(Fig. 14 e 15).

« Testae... *fusiformes* » Soldani, 1798; *Testac. ac Zoophyt.*, vol. II, pag. 37, *vas* CXXI, tav. XII, fig. *Q*.

Amphorina gracilis Costa, 1856; Atti Acc. Pontaniana, vol. VII, parte 1ª, pag. 121, n. 1, tav. XI, fig. 11: *a*, *A*.

[1] Il genere *Tubinella* è stato fondato dal suddetto Rhumbler nel 1906, e trovasi descritto a pag. 25 del lavoro del medesimo, dal titolo « *Foraminiferen von Laysan und den Chatham-Inseln* » (Zool. Jahrb. di J. W. Spengel, vol. XXIV, fasc. 1°, pag. 21-80, tav. II-V. Jena, 1906.

[2] N. 26 della Bibliografia, pag. LXXII.

[3] Loc. cit. nella nota n. 1 della precedente pagina.

[4] 1898; Journ. Microsc. Soc. London, pag. 513.

Amphorina gracillima G. Seguenza, 1862; *Descriz. Foram. monotal. Marne mioc. Messina,* parte 2ª, pag. 51, n. 8, tav. I, fig. 37.

Amphorina distorta G. Seguenza, 1862; *Descriz. Foram. monotal. Marne mioc. Messina,* parte 2ª, pag. 52, n. 9, tav. I, fig. 38.

Lagena distoma-polita Parker e R. Jones, 1865; Phil. Trans., pag. 357, tav. XIII, fig. 21; tav. XVIII, fig. 8.

Lagena gracillima (G. Seguenza). R. Jones, Parker e Brady, 1866; *Monogr. Foram. Crag,* parte 1ª, pag. 45, n. 11, tav. I, fig. 36 e 37. Brady, 1870; Ann. and Mag. Nat. Hist., ser. 4ª, vol. VI, pag. 292, tav. I, fig. 6 *a-c*. G. M. Dawson, 1871; Amer. Journ. Sc., ser. 3ª, vol. I, pag. 206, fig. 10; Ann. and Mag. Nat. Hist., ser. 4ª, vol. VII, pag. 87, fig. 10. Vanden Broeck, 1874; Fonds de la Mer., vol. II, pag. 152, n. 35. G. Seguenza, 1880; Mem. R. Acc. Lincei, Cl. Sc. fis., mat. e nat., ser. 3ª, vol. VI, pag. 217, n. 322; pag. 305, n. 992. Bütschli, 1880; in Bronn: *Klassen Ordn. Thier-Reichs,* pag. 197, tav. VII, fig. 20. (*Pars*) Fornasini, 1883; Boll. Soc. Geol. Italiana, vol. II, pag. 185 (non tav. II, fig. 5). (*Pars*) Brady, 1884; *Report Challenger, Zoology,* vol. IX, pag. 456, tav. LVI, fig. 20, 24-28 (non fig. 21, 22 e 23). Fornasini, 1886; Boll. Soc. Geol. Italiana, vol. IV (1885), pag. 194, n. 5; vol. V, pag. 236, n. 359 (fig. *Q*, tav. XII della *Testac. ac Zoophyt.* del Soldani). Fornasini, 1389; *Minute forme Rizop. Marna plioc. Ponticello di Savena,* pag. 2, fig. 11. Egger, 1893; Abhandl. k. bayer. Akad. Wiss., II Cl., vol. XVIII, fasc. 2°, pag. 330, tav. X, fig. 12. Corti, 1894; Rendic. R. Ist. Lombardo Sc. e Lett., ser. 2ª, vol. XXVII, pag. 10 estr. (*Pars*) Goës, 1894; Kongl. Svensk. Vetensch.-Akad. Handling., vol. XXV, n. 9, pag. 75, tav. XII, fig. 729 (non 728 e 730). R. Jones, 1895; *Monogr. Foram. Crag,* parte 2ª, pag. 183, n. 5. A. Silvestri, 1896; Mem. Pontif. Acc. N. Lincei, vol. XII, pag. 109, n. 80. Fornasini, 1897; Rendic. R. Acc. Sc. Bologna, n. s., vol. II (1897-1898), pag. 16, n. 2, tav. II, fig. 1 (= *Amphorina gracilis* Costa). Flint, 1899; Report U. S. National Museum for 1897, pag. 306, tav. LIII, fig. 3. A. Silvestri, 1900, Mem. Pontif. Acc. N. Lincei, vol. XVII, pag. 245, tav. VI, fig. 42. Schubert, 1900; Sitzungsb. Deutsch. naturw. medicin. Ver. Böhmen « Lotos », vol. XX, pag. 41. Millett, 1901; Journ. R. Micr. Soc. London, pag. 491. Chapman, 1906; Trans. New Zealand Instit., vol. XXXVIII (1905), pag. 78 e 91. Millett, 1908; *Recent Foram. Galway,* pag. 5. Heron-Allen ed Earland, 1911; Journ. R. Micr. Soc. London, pag. 319, n. 343. Sidebottom, 1912; Journ. Quekett Micr. Club, serie 2ª, vol. XI, pag. 384.

Lagena vulgaris Williamson, var. *distoma-polita* Parker e R. Jones. (*Pars*) O. Jones, 1872; Trans. Linn. Soc., vol. XXX, pag. 64, tav. XIX, fig. 55 e 56 (non fig. 53, 54 e 57).

(Specie non nominata) De Folin, 1877; Le Naturaliste, vol. IX, pag. 140, fig. 20 *b*.

Lagena gracilis (Costa). G. Seguenza, 1880; Mem. R. Acc. Lincei, Cl. Sc. fis., mat. e nat., ser. 3ª, vol. VI, pag. 305, n. 991 (*Lagena? gracilis* (Costa)) A. Silvestri, 1902; Mem. Pontif. Acc. N. Lincei, vol. XIX, pag. 160, n. 23.

Dentalina communis D'Orbigny. Haeusler, 1887; Neues Jahrb., parte 1ª, pag. 189, tav. V, fig. 50.

Il Costa, nel 1856 [1], così descrisse una *Lagena* cui dette il nome di *Amphorina gracilis*: « *A. testa fusiformi, superne valde elongata, utraque extremitate in canaliculum producta, anteriore parum longiore; alba* ». — « Conchiglia gracile, piccolissima, quasi composta da due coni riuniti per la base, alquanto più allungata nell'anteriore parte, terminata d'ambo l'estremità da un prolungamento tuboloso, il posteriore più acuto; bianca nitida, levigatissima, non trasparente ». — « Lungh. 0,7 mill. ». — « Proviene dall'argilla figulina di S. Pietro in Lama presso Lecce. Assai rara » [2].

Perfettamente corrispondente a questa descrizione, ma un po' più sfilata di quella riprodotta con la fig. 11, tav. XI, dell'autore citato, è la Lagena qui rappresentata con la figura 14 di pag. 145, rinvenuta rara nelle marne gialle zancleane di Bonfornello presso Termini-Imerese (Palermo). Come però giustamente osservò il Fornasini nel 1897 [3], non può per la specie in discorso adottarsi, essendo stato abbandonato il genere *Amphorina*, il nome specifico di *Lagena gracilis* (Costa), benchè esso nella premessa sinonimia apparisca il primo, e ciò pel motivo che il Williamson usò anteriormente ancora, ossia nel 1848, il termine *gracilis* per altra *Lagena* [4]; convien sostituirlo con quello di *Lagena gracillima* (G. Seguenza), ricavato dall'*Amphorina gracillima* del 1862, fondata sopra esemplari comuni nelle marne giallastre zancleane di Rometta nel Messinese.

I miei campioni, che son lunghi circa 0,25 mm. appena, dimostrano nella sezione fattane (fig. 15) una struttura sempli-

[1] Vedasi la sinonimia, ad *Amphorina gracilis*.

[2] Idem.

[3] N. 19 della Bibliografia, pag. 16, n. 2.

[4] N. 53 della Bibliografia, pag. 13, tav. I, fig. 5.

cissima, resultando indivisa e mancante di sifoni introflessi la cavità interna, però nella terminazione la quale nella fig. 15 è situata inferiormente, s'osserva come uno strozzamento che dà a pensare abbia potuto tale terminazione aver un seguito, a somiglianza di quel che osservasi nella fig. 57, tav. XIX, di O. Jones, attribuita ad « *elongated, three-chambered distomatous form* » della *Lagena vulgaris* Williamson, var. *distoma-polita* Parker e R. Jones; forma illustrata nel 1872 [1] come dragata in acque profonde, presso Giava.

Alla *Lagena gracillima* (G. Seg.) non ho aggregato nella sinonimia la forma a pipetta, trovata molto rara dal Chapman nel « *Gault* » di Folkestone, ed indicatavi nel 1893 sotto questo nome [2], perchè il contorno ne è diverso, e perchè la dilatazione al termine del sifone posto in alto nella relativa figura, fa sospettare sia da identificarsi con una loggia di *Nodosaria*.

La Lagena così trattata era nota qual specie molto comune, ma più recente che fossile, nella quale ultima condizione trovasi indicata nel giurassico della Svizzera, nel « *Tegel* » miocenico di Türnau e di Mitteldorf nella Moravia settentrionale, dov'è però molto rara, mentre è resultata comune nelle marne zancleane della Portigliola, di Gerace e di Palmi, nella provincia di Reggio-Calabria; rara nelle marne astiane di Ardore, Vito, Reggio e dintorni, sempre nella medesima provincia; comune nelle marne giallastre zancleane di Rometta nel Messinese; rara nella marna del pliocene inferiore del Ponticello di Sàvena nel Bolognese; molto rara nell'argilla giallastra pliocenica di S. Pietro in Lama presso Lecce. Esiste poi anche nelle argille turchine plioceniche di S. Donnino e Ceraiolo nella provincia di Siena, nelle argille dei lembi pliocenici di Taino in Lombardia, nel pliocene di St.-Erth ed in quello (« *Coralline Crag* ») di Sutton in Inghilterra, dov'è rara, nei depositi post-terziarî dell'ovest della Scozia, del nord-est dell'Irlanda, e della Norvegia.

[1] N. 24 della Bibliografia, pag. 64 e 68. *Lagena vulgaris* Williamson, var. *distoma* Parker e R. Jones, subvar. *distoma-polita* Parker e R. Jones, nella spiegazione delle figure contenute nella tav. XIX, a pag. 68.

[2] *Lagena gracillima* (Seguenza). Chapman, 1893; Journ. R. Micr. Soc., pag. 582, tav. VIII, fig. 6.

Recente, la *Lagena gracillima* si è osservata nei sedimenti marini di quasi tutte le latitudini, sia nelle acque basse d'estuario, come al largo degli oceani alla profondità di 4207 m.; e per dare qualche indicazione di dettaglio, ricorderò il rinvenimento d'esemplari della specie nel Tirreno (scarsissimi ed a prof. di 69 m.), nel Golfo di Guascogna (foce dell'Adour, a prof. non determinata), sulle spiagge di Galway e di Durham in Inghilterra (rara), nell'Oceano Glaciale Artico presso le Spitzbergen (prof. di 900 m.), nelle vicinanze delle coste della Norvegia, in varî saggi di fondo dell'Atlantico ed in particolare in prossimità della costa degli Stati Uniti, nel Golfo del Messico (prof. da 384 a 3257 m.), ma anche nei paraggi delle coste dell'Affrica occidentale (rara ed a prof. di 347 m.), poi nello Oceano Indiano, presso l'Isola Maurizio (prof. 347, rara), nello Oceano Pacifico e precisamente presso la Nuova Amsterdam (prof. di 1485 m., rara), vicino alle coste ed ai banchi coralligeni dell'Australia (dalla spiaggia a prof. di 1187 m., rara), come p. es. nei paraggi di Melbourne ed a Swan-River, ed anche nelle vicinanze di Galewostrasse nella Polinesia (prof. di 3 m., rara), nelle acque basse dell'Arcipelago Malese, benchè pure alla prof. di 1975 m. nel Mare di Giava, a 16 km. a sud dall'Isola Sandalwood; finalmente, al largo dell'Isola Great-Barrier al settentrione della Nuova Zelanda (prof. di 201 m., rarissima).

6. **Lagena? clavata** (G. Seguenza).

(Fig. 16 e 17).

Phialina clavata G. Seguenza, 1862; *Descr. Foram. monotal. Marne mioc. Messina*, parte 2ª, pag. 45, n. 6, tav. I, fig. 17.

Nelle marne bianche zancleane di Scoppo presso Messina, rinvenne G. Seguenza nel 1862, e rappresentata, come nel caso mio, da un solo individuo, la specie cui impose il nome di « *Phialina clavata* Seg. », rilevandone questi caratteri: « *P. testa ovata, antice longe producta, tubulosa, tubulo crasso, longissimo, medio subinflato, duplo vel triplo longitudine testae aequante extremitate inferiore convexa rotundata, superficie laevi* ». —

« Lung. 1,6 mm. ». — « Conchiglia ovata alquanto allungata all'estremità anteriore, dov'è sormontata da un tubo molto lungo e grosso, che uguaglia circa due volte e mezzo la lunghezza

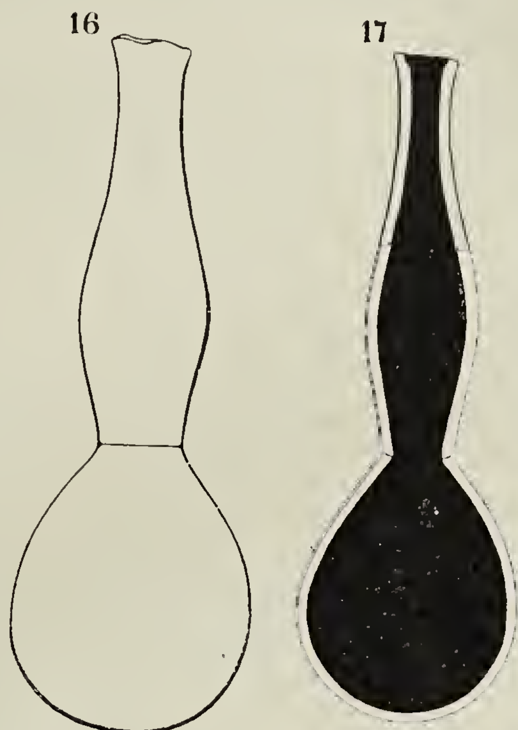


FIG. 16. *Lagena? clavata* (G. Seguenza); faccia × 110.
» 17. Idem; sezione principale × 110.

della conchiglia, e che presenta nel mezzo il suo maggior diametro, assottigliandosi alquanto verso l'estremità; la superficie di tutta la conchiglia è levigata » (loc. cit. nella sinonimia).

Salvo la minor lunghezza del tubo e la forma più prossima alla sferica del bulbo del mio campione (fig. 16), trovato nel tripoli bianco-giallastro, tortoniano, a Radiolarî e Diatomee di Marmorito (Alessandria), differenze di poco conto, esso corrisponde alla descrizione trascritta ed alle figure annessevi dall'autore nominato. Però, a motivo della distinzione netta in due segmenti del campione medesimo (fig. 16 e 17), resultante quindi nell'interno (fig. 17) d'una loggia oviforme depressa, comunicante con altra fusiforme allungata e dall'orifizio esterno svasato, dubito assai possa mantenersi tra le *Lagena*, ma credo probabile sia da trasferirsi nel genere *Nodosaria;* anche poi perchè mi resulta, fatta eccezione del minor spessore delle pareti, so-

migliante alla « *Nodosaria Balaenarum* » o « *Balenae* » dell'Ehrenberg [1], da questi rinvenuta nei mari artici boreali. Noto però che non solo il Brady ammise nel genere *Lagena* la specie di G. Seguenza or ricordata [2], ma la riunì addirittura alla *Lagena laevis* (Montagu) [3].

Il plasmostraco dell'esemplare di Marmorito è biancastro, spulito, lievemente pellucido, e dall'aspetto poroso, probabilmente per fibrosità delle sottili pareti; misura la lunghezza di 0,64 mm. appena.

Sezione disolenica:

7. Lagena strumosa Reuss, var. Schlichti n.

(Fig. 18 e 19).

Lagena strumosa Reuss, 1858; Zeitschr. Geol. Gesellsch., pag. 434. Reuss, 1862; Sitzungsb. k. Ak. Wiss. Wien, math.-naturw. Cl., vol. XLVI, fasc. 1° (1863), pag. 328, n. 18, tav. IV, fig. 49. Reuss, 1870; Sitzungsb. k. Ak. Wiss. Wien, math.-naturw. Cl., vol. LXII, pag. 467, n. 7 (fig. 9 e fig. 10, tav. II dello Schlicht, 1870).

Amphorina costata G. Seguenza, 1862; *Descriz. Foram. monotal. Marne mioc. Messina*, parte 2ª, pag. 52, n. 12, tav. I, fig. 41.

Lagena tenuistriata Stache, 1864; *Novara-Exped., geol. Theil*, vol. I, fasc. 2° *Palaeontol.*, pag. 184, tav. XXII, fig. 4 *a-b*.

Lagena Walker. Schlicht, 1870; *Foram. Septarienthones Pietzpuhl*, pag. 7, n. 30. tav. II, fig. 9; pag. 7, n. 31, tav. II, fig. 10.

Gli esemplari che riproduco con le unite fig. 18 e 19, dal plasmostraco bianco, spulito, e dall'aspetto poroso, rinvenuti piuttosto frequenti nel tripoli bianco-giallastro a Radiolarî e Diatomee, tortoniano, di Marmorito (Alessandria), sembrerebbero a tutta prima rappresentanti d'una forma della mia var. *distoma* della *Lagena laevis* (Montagu) [4], fondata su nicchi rinvenuti

[1] 1842; *Die Zweite Deutsche Nordpolarfahrt, Zool.*, pag. 23 e 30 estr., tav. I, fig. 19.

[2] N. 2 della Bibliografia, pag. 455.

[3] *Vermiculum laeve* Montagu, 1803; *Testac. Brit.*, pag. 524.

[4] Vedasi la precedente annotazione.

abbastanza comuni nella marna giallastra, langhiana, di Sansepolcro (Arezzo)[1], ma in realtà, pur offrendo anche rapporti di somiglianza con la mia *Lagena? sphaerula*, rarissima in saggi

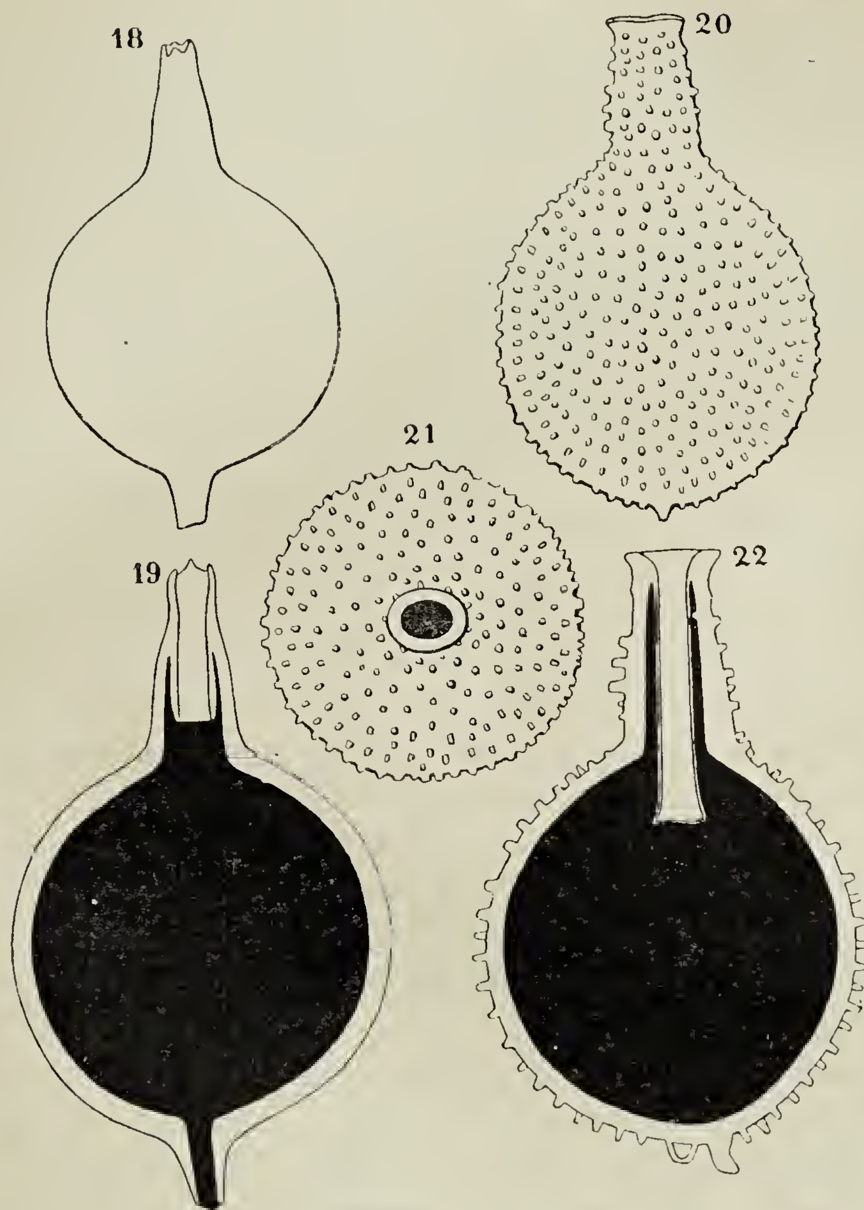


Fig. 18. *Lagena strumosa* Reuss, var. *Schlichti* n.; faccia × 80.
» 19. Idem; sezione principale × 110.
» 20. *Lagena hystrix* Reuss; faccia × 110.
» 21. Idem; lato superiore × 110.
» 22. Idem; sezione principale × 167.

[1] 1900; Mem. Pontif. Acc. N. Lincei, vol. XVII (1901), pag. 244, n. 7, tav. VI, fig. 74 e 75.

di fondo del Mar Tirreno [1] (prof. di 69 e 611 m), corrispondono alla *L. strumosa* istituita dal Reuss nel 1858, confermata nel 1862 e 1870, su individui dell'argilla a Septarie di Pietzpuhl presso Berlino, come pure all'*Amphorina costata,* la quale trovasi, tra le specie nuove di G. Seguenza, del 1862, rarissima nelle marne giallastre zanclcane di Rometta nel Messinese; delle quali specie però non presenta i deboli rilievi che, più o meno regolarmente, ornano pel lungo o tutta la superficie del plasmostraco, o soltanto la sua parte inferiore: li distinguo quindi dal tipo del Reuss, il quale per data deve aver la precedenza sull'altro di G. Seguenza, istituendo per essi una nuova varietà che denomino *Schlichti.* Ciò pel motivo della stretta somiglianza di essi esemplari, sebben sieno più globosi, con quelli disegnati dallo Schlicht e riprodotti con le fig. 9 e 10 della tav. II precitata (v. la sinonimia), i quali il Reuss nel 1780 (idem) interpretò complessivamente quali campioni della propria *Lagena strumosa,* ma l'ultimo anche come: « *ein Bruchstück einer Nodosaria* ». Debbo osservare che questo manifesta una lieve traccia di scarsissime e poco rilevate costicine; tanto esso quanto il primo furon ricavati dallo Schlicht dall'argilla oligocenica a Septarie di Pietzpuhl, che al Reuss aveva fornito in precedenza i tipi della *Lagena strumosa.*

La sezione ch'io produco nella fig. 19 mette in evidenza nelle conchigliette da me esaminate (lunghezza di 0,58 mm.), un doppio ma breve sifone applicato alla loro terminazione orale, mentre la terminazione aborale prolungasi in un sifone semplice.

È a motivo del primo di tali caratteri, che pure s'intuisce nelle fig. 4 *a-b,* tav. XXII dello Stache, attribuite alla forma da questi detta *Lagena tenuistriata* (loc. cit. nella sinonimia), che assegno anche questa, — trovata rara dal nominato autore nelle marne terziarie del livello inferiore, del porto di Whaingaroa, nella costa occidentale della provincia d'Auckland nella Nuova Zelanda, — alla specie del Reuss.

[1] 1902; Mem. Pontif. Acc. N. Lincei, vol. XIX, pag. 162, n. 25, fig. 68, 69 e 70.

8. **Lagena hystrix** Reuss.

(Fig. 20, 21 e 22).

Lagena hystrix Reuss, 1858; Zeitschr. deutsch. geol. Gesellsch., vol. X, pag. 434. Reuss, 1862; Sitzungsb. k. Ak. Wiss. Wien, math.-naturw. Cl., vol. XLVI, fasc. 1° (1863), pag. 335, n. 35, tav. VI, fig. 80 *a-b*.

Lagena aspera Reuss. (*Pars*) Brady, 1884; *Report Challenger, Zoology*, vol. IX, pag. 457, tav. LVII, fig. 7, 8, 9, 10 e 12 (non fig. 6 ed 11). Terrigi, 1891; Mem. R. Com. Geol. Italia, pag. 77, tav. II, fig. 3. Fornasini, 1910; Rendic. R. Acc. Sc. Bologna, Cl. sc. fis., n. s., vol. XIV, pag. 65 e 70, tavola, fig. 13 e 14 (rispettivamente: fig. 9 del Brady, 1884, e fig. 3 del Terrigi, 1891). Napoli, 1906; Boll. Soc. Geol. Italiana, vol. XXV, pag. 343, n. 36, tav. III, fig. 7.

Lagena hispida Reuss. (*Pars*) Flint, 1899; Report U. S. National Museum for 1897, pag. 307, tav. LIII, fig. 8 (di sinistra in basso; non le altre tre figure comprese sotto questo numero).

Pei connotati esterni la forma del tripoli bianco-giallastro, tortoniano, a Radiolarî e Diatomee, di Marmorito (Alessandria) (fig. 20 e 21), si corrisponde alle fig. 8 e 9, tav. LVII, con le quali il Brady nel 1884 (loc. cit. nella sinonimia) intese far conoscere esemplari dragati in acque profonde di mari tropicali (prof. di 3475 m. nell'Atlantico meridionale, e prof. di 2515 m. nel Pacifico meridionale), come anche alla fig. 8 di sinistra in basso, tav. LIII, del Flint (loc. cit. nella sinonimia), alla fig. 3, tav. II, del Terrigi (idem, ibidem), ed alla fig. 7, tav. III, del Napoli (idem, ibidem), ricavate rispettivamente da individui contenuti in saggi di fondo del Golfo del Messico (prof. di 415 e di 1257 m.), nelle marne plioceniche (o postplioceniche) di Capo di Bove (un solo esemplare) presso la via Appia antica nei dintorni di Roma, e nelle sabbie plioceniche della Farnesina al Monte Mario (Roma). Ma in particolare ricorda bene la prima di tutte queste figure, attribuite concordemente dal Brady, dal Terrigi e dal Napoli alla *Lagena aspera* Reuss, ed invece dal Flint alla *L. hispida* Reuss. Per conto mio credo si tratti piuttosto della *L. hystrix,* dallo stesso Reuss istituita sopra campioni delle argille oligoceniche a Septarie di

Pietzpuhl presso Berlino, perchè, se le specie citate poco differiscono tra loro, e così poco che si potrebbero pur riunire sotto una medesima denominazione specifica, non si può neanche negare la maggior somiglianza, per la forma dei rilievi a cono tronco delle figure ricordate, e quindi anche delle conchiglie di Marmorito, benchè gli aculei vi sieno meno sviluppati, con la *Lagena hystrix* piuttosto che con la *Lagena aspera*. Ciò conferma il confronto del contorno della mia fig. 21, con quello della fig. 80 *b*, tav. VI, del Reuss (loc. cit. nella sinonimia).

Questo pei connotati generali; in quanto ai particolari, sembrerebbe fosse esistito nel nicchio riprodotto con le fig. 20 e 21 un orifizio accessorio aborale, ma la sezione di esso, fig. 22, ha messo soltanto in evidenza, al posto dove quest'orifizio avrebbe dovuto trovarsi, una larga protuberanza cava (sifone otturato?), presso la quale trovasi un grosso ed irregolare prolungamento della stessa natura di tutto il plasmostraco, ossia calcareo, non visibile però, a causa della posizione da cui è stato preso il disegno, nella fig. 20. L'apertura orale presentasi ampia ed un po' ovale (fig. 21), portata da un breve e tozzo collo (fig. 20), e prolungata internamente in un sifone svasato ai due capi (fig. 22).

Come in tutte le altre forme del tripoli di Marmorito, anche questa, trovatavi mediocremente comune e lunga all'incirca 0,46 mm., ha un guscio bianco e spulito, e, per l'apparenza, poroso.

Sezione entosolenica:

9. **Lagena exsculpta** Brady.

(Fig. 23, 24, 25 e 26).

Lagena exsculpta Brady, 1881; Quart. Journ. Micr. Sc., n. s., vol. XXI, pag. 61. Brady, 1884; *Report Challenger, Zoology,* vol. IX, pag. 467, tav. LVIII, fig. 1. Sidebottom, 1910; Mem. and Proceed. Manchester Lit. and Phil. Soc., vol. LIV, parte 3ª, n. 16, pag. 19, tav. II, fig. 16. Sidebottom, 1912; Journ. Quekett Micr. Club, ser. 2ª, vol. XI, pag. 392.

Sono gli esterni connotati della forma piuttosto frequente nel tripoli bianco-giallastro, a Radiolarî e Diatomee, tortoniano, di Marmorito nella provincia d'Alessandria (fig. 23, 24 e 25),

certamente quelli della specie di cui le ho attribuito il nome, stabilita nel 1881 dal Brady e confermata nel 1884, su esemplari dell'Atlantico e del Pacifico; soltanto che ne' miei cam-

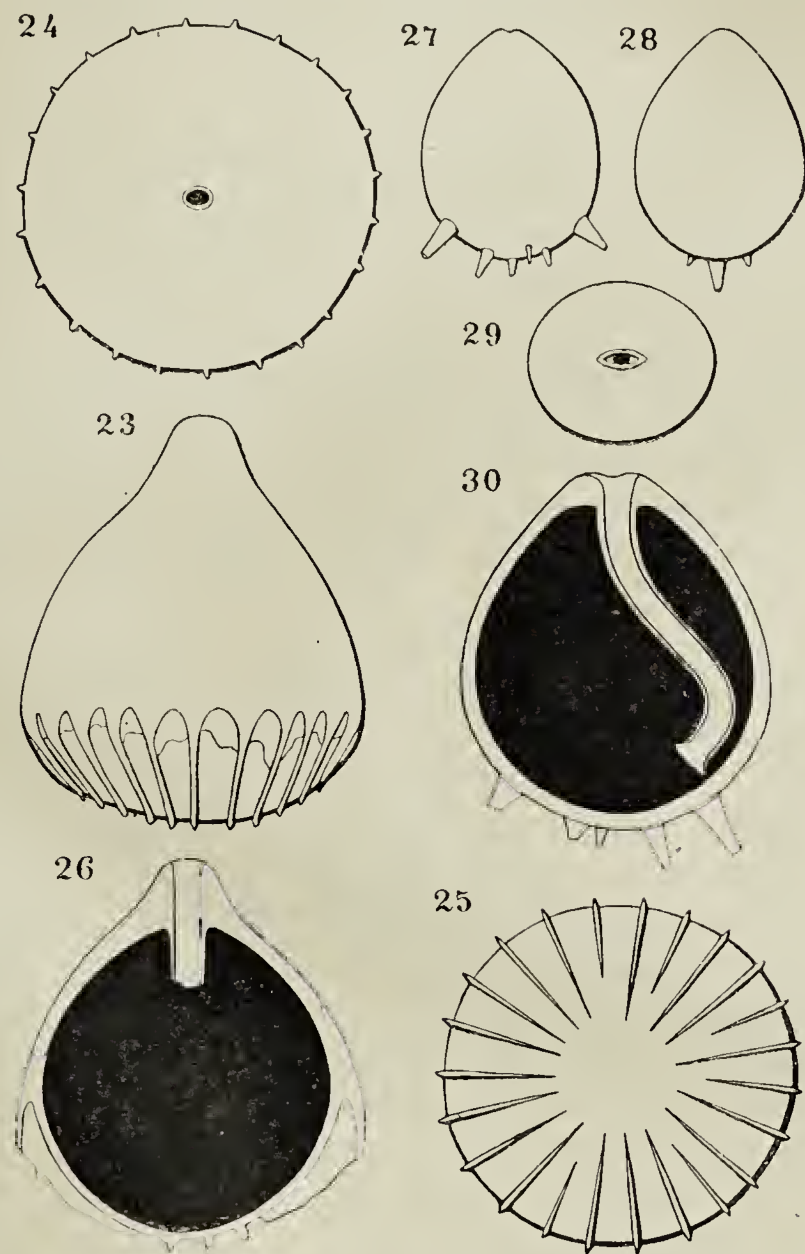


Fig. 23. *Lagena exsculpta* Brady; faccia × 110.
» 24. Idem; lato superiore × 110.
» 25. Idem; lato inferiore × 110.
» 26. Idem; sezione principale × 110.
» 27. *Lagena longispina* Brady; faccia × 110.
» 28. Idem; fianco × 110.
» 29. Idem; lato superiore × 110.
» 30. Idem; sezione principale × 191.

pioni i rilievi subacuti costituenti le arcate, le quali notansi nella parte inferiore dei nicchi (fig. 23, 24, 25 e 26), son meno sviluppati in altezza, e presentano la sommità dell'arco chiusa da una sorta di membranella calcarea (fig. 23), dall'orlo libero ed irregolare. Inoltre in essi la terminazione orale si protende un po', a guisa di capezzolo (fig. 23).

Nei campioni in discorso l'apertura, piccola ed ovale (fig. 24), si continua internamente al plasmostraco in breve sifone diritto e con margine irregolare (fig. 26); le pareti si presentano traslucide, spulite e picchiettate di bianco, e sembrano anche minutamente perforate; la lunghezza resulta di circa 0,36 mm.

Assai prossima alla *L. exsculpta* Brady si mostra la *Lagena florida* Terquem, rarissima nell'eocene di Vaudancourt nei dintorni di Parigi [1], pur distinguendosene per essere ectosolenica, e forse anche entosolenica, e quindi disolenica; essendosi il Terquem occupato soltanto di caratteri esterni, il sifone interno riman dubbio.

Più prossima ancora vi è quella forma compressa di *Lagena*, attribuita dal Sidebottom alla *L. exsculpta,* ma della quale sarebbe forse più opportuno fare una varietà, distinta pure pel sifone molto prolungato nell'interno della conchiglia; fu raccolta dal nominato autore e rappresentata da un esemplare unico, in saggio di fondo tolto alla profondità compresa da 26 a 37 metri, al largo del Golfo di Palermo (vedasi la sinonimia).

Non mi consta che, nel suo tipo specifico, la *L. exsculpta* fosse conosciuta fossile; allo stato recente era stata indicata, ma sempre rara, nell'Atlantico meridionale, alla prof. di 2606 m., nel Pacifico settentrionale, alla prof. di 4207 m., nel Pacifico meridionale, alle prof. di 1463 e 2012 m., ed in particolare poi nei paraggi del Circolo Polare Antartico, alla prof. di 2370 m., ed in prossimità delle coste meridionali dell'Australia, alla prof. di 4755 m.; in complesso, le condizioni batometriche di rinvenimento variano dunque dai 1500 a 4000 m. circa, in numeri tondi.

[1] 1882; Mém. Soc. Géol. France, ser. 3ª, vol. II, mem. 3ª, pag. 26, n. 5, tav. IX, fig. 9.

10. **Lagena longispina** Brady.

(Fig. 27, 28, 29 e 30).

Lagena longispina Brady, 1881; Quart. Journ. Micr. Sc., n. s., vol. XXI, pag. 61. Brady, 1884; *Report Challenger, Zoology,* vol. IX, pag. 454, tav. LIX, fig. 13 e 14. Flint, 1899; Report U. S. National Museum for 1897, pag. 306, tav. LIII, fig. 2. Chapman, 1910; Linn. Soc. Journ., Zoology, vol. XXX, pag. 407.

È mia opinione che la *Lagena longispina* del Brady sia una buona varietà della *Lagena staphyllearia* (Schwager)[1], rinvenuta per la prima volta e rara nell'argilla tortoniana di Car-Nicobar (Isole Nicobare): il Brady invece la considerò nel 1884 (loc. cit.) qual varietà della *L. apiculata* Reuss[2], e ciò sembrami inesatto, perchè in questa specie la terminazione orale corrisponde a quella delle Glanduline *s. str.*, ossia è conica e dotata di fessure irradianti dal vertice[3], mentre nella *L. longispina* è invece, come nella *L. staphyllearia,* smussata, e conformata in cima a guisa di depressione lenticolare, immettente in un sifone a sezione rotonda (cfr. le fig. 20 e 30 qui unite con la inferiore di quelle dello Schwager[4] portanti il n. 24). Se mai troverei affini quest'ultime alla *Fissurina globosa* Bornemann[5], ed in particolare la *L. staphyllearia.*

Alla *L. longispina* attribuisco pochi individui dal nicchio bianco e liscio, ma non lucido, e dagli aculei ialini poco sviluppati (fig. 27, 28 e 29) e sottili, simili in ciò all'esemplare

[1] *Fissurina staphyllearia* Schwager, 1866; *Novara-Exped., geol. Theil,* vol. I, pag. 209, tav. V, fig. 24.

[2] *Oolina apiculata* Reuss, 1850; Naturw. Abhandl. (di Haidinger), vol. IV, pag. 22, tav. I, fig. 1.

Lagena apiculata Reuss, 1862; Sitzungsb. k. Ak. Wiss. Wien, math.-naturw. Cl., vol. XLVI, pag. 318, n. 2, tav. I, fig. 4-8, 10 ed 11.

[3] Si esaminino attentamente le figure pubblicate dal Reuss nel 1862 (loc. cit. nella superiore nota).

[4] Loc. cit. nella nota n. 1, di cui sopra.

[5] 1855; Zeitschr. deutsch. geol. Gesellsch., vol. VII, pag. 317, tav. XII, fig. 4.

recente riprodotto a destra in alto, nella fig. 2, tav. LIII, del Flint (loc. cit. nella sinonimia). Misurano in media, non considerando gli aculei, la lunghezza di 0,17 mm.; li ho rinvenuti nel tripoli bianco-giallastro, tortoniano, a Radiolarî e Diatomee, di Marmorito (Alessandria). Il loro plasmostraco, che sembra minutamente perforato, mostra nella sezione principale un lungo sifone flessuoso, con le terminazioni svasate (fig. 30).

Nelle condizioni recenti la *L. longispina* mi resulta segnalata, ma costantemente in pochi campioni, nelle acque profonde di quasi tutti i mari (prof. dai 1957 ai 5011 m.); le località di essa meglio precisate dagli autori sono: a profondità dai 768 ai 1642 m., presso Aspinwall, nel Golfo del Messico, ed al largo di Trinidad; alla prof. di 4015 m., nei paraggi dell'atollo di Funafuti (Isole Ellice).

11. **Lagena ventricosa** A. Silvestri.

Lagena ventricosa A. Silvestri, 1903; Atti R. Acc. Sc. Torino, vol. XXXIX (1904), pag. 11, n. 4, fig. 6*a*-6*e*. Chapman, 1910; Linn. Soc. Journ., Zoology, vol. XXX, pag. 410, tav. LIV, fig. 9.

Lagena globosa (Montagu). (*Pars*) Sidebottom, 1912; Journ. Quekett Micr. Club, ser. 2ª, vol. XI, tav. XIV, fig. 4 e 5 (non fig. 1-3 e 6).

Pei motivi addotti a pag. 133, trovo opportuno ripeter qui concisamente la descrizione di questa specie, trovata non rara nel tripoli bianco-giallastro a Radiolarî e Diatomee, tortoniano, di Marmorito (Alessandria):

Plasmostraco globoso dotato di simmetria bilaterale, portante nella metà inferiore una sottile carena, acuta, disposta perpendicolarmente al piano di simmetria; la terminazione orale è eccentrica, ed ha l'aspetto d'una volta arcuata normale al piano stesso, al fondo della quale apresi a guisa di fessura l'orifizio orale, che si prolunga internamente in un sifone flessuoso, disposto a contatto della parete con cui continuasi la volta indicata, a metà della quale parete esso giunge, allargandosi in basso, dove l'orlo presentasi intaccato irregolarmente.

Lunghezza da 0,27 a 0,40 mm.; pareti relativamente grosse, porose ma non perforate, bianche e spulite esternamente.

In saggi di fondo raccolti dal « *Penguin* », nave della Marina Inglese, attorno a Funafuti (Isole Ellice o delle Lagune), nel 1896, alle profondità di 2592, 4203 e 4792 m., rinvenne il Chapman nel 1910 esemplari, dei quali affermò l'esatta corrispondenza « *with Silvestri's figures of* **L. ventricosa**, *from the Mioene of Piedmont* » [1].

Altri esemplari ha poi potuto osservare il Sidebottom (1912), tra le Lagene della collezione del defunto sig. W. Blundell Thornhill provenienti da scandagli della « *Waterwitek* », altra nave della suddetta marina, i quali ultimi son privi di carena, ma pel resto — e lo dice lo stesso Sidebottom che pure li assegna alla *L. globosa* (Montagu) — « *agree well with* **L. ventricosa** *Silvestri (1903) figs. 6 a-e* » [2]. Le condizioni batometriche e topografiche di rinvenimento di essi possono stabilirsi tra i 1920 ed i 4349 m., nel sud-ovest dell'Oceano Pacifico.

Genere *Fissurina* Reuss (*emend.*).

Fissurina Reuss, 1849; Denkschr. k. Ak. Wiss. Wien, math.-naturw. Cl., vol. I (1850), pag. 366.

Sezione ectosolenica:

12. **Fissurina radiata** G. Seguenza.

(Fig. 31, 32 e 33).

Fissurina radiata G. Seguenza, 1862; *Descriz. Foram. monotal. Marne mioc. Messina*, parte 2ª, pag. 70, n. 52, tav. II, fig. 42 e 43. A. Silvestri, 1902; Mem. Pontif. Acc. N. Lincei, vol. XIX, pag. 145, fig. 20-22.

Lagena formosa (pars) Schwager, 1866; *Novara-Exped., geol. Theil*, vol. II, pag. 206, tav. IV, fig. 19*a* e 19*d* (« *Form mit unverdichter Mündung* ») (non fig. 19*b* e 19*c*).

Lagena vulgaris Williamson, var. *spinoso-marginata (pars)* O. Jones, 1872; Trans. Linn. Soc. London, vol. XXX, pag. 59, tav. XIX, fig. 42 (non fig. 43).

Lagena lagenoides (Williamson). (*Pars*) Brady, 1884; *Report Challenger, Zoology*, vol. IX, pag. 479, tav. LX, fig. 14 (non fig. 6, 7, 9 e 12).

[1] Loc. cit. nella sinonimia della *Lagena ventricosa*.

[2] Idem idem.

Il tipo della specie fondata nel 1862 da G. Seguenza, con il nome riferito, sopra esemplari comuni nelle marne giallastre zancleane di Rometta (Messina), ha la parte globosa del plasmostraco meno allungata di quel che non compaia nelle unite figure 31 e 32, concernenti l'individuo che alla specie stessa attribuisco, lungo 0,44 mm., rinvenuto nel tripoli bianco-giallastro, tortoniano, a Radiolarî e Diatomee, di Marmorito nella provincia d'Alessandria. Il primo inoltre presenta strie e rilievi raggianti anche nella porzione d'ala ai lati del sifone tubulare sporgente all'estremità orale, i quali mancano nell'individuo in discorso, ma pel resto a questo ben corrisponde. Poche varianti son quindi da introdursi nel mio caso alla descrizione già pubblicata da G. Seguenza (loc. cit.) e così concepita: « *F. testa ovata, inferne lata rotundata, superne longe producta acuminata, disco inflato, exacte ovato, vitreo, diaphano, laevissimo; superne canaliculatum tenuissimum gerente; ala plana, latissima, alba, opaca, radiatim striata* ». — « Lung. 1,7 mm. ».

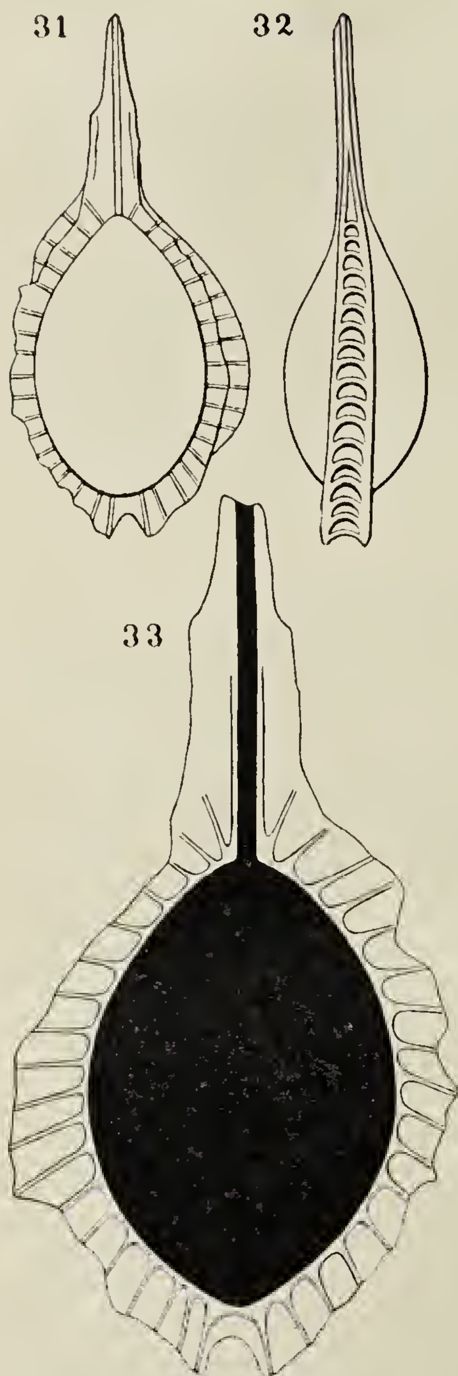


Fig. 31. *Fissurina radiata* G. Seguenza; faccia × 110.
» 32. Id.; fianco × 110.
» 33. Id.; sez. principale × 191.

Però è necessario vi faccia alcune aggiunte ed osservazioni: nel nicchio da me esaminato, che nella sua parte oviforme (figure 31 e 32) si mostra leggermente opalino, spulito alla superficie, e minutamente perfo-

rato, la lamina alare è doppia (fig. 32), come già aveva notato lo Schwager (loc. cit. nella sinonimia, pag. 206), ed il vano compresovi è diviso in tante cellette, da sepimenti che irradiano dai margini della predetta parte oviforme; ma tali cellette, e lo dimostra la sezione principale disegnata nella fig. 33, non hanno nessuna comunicazione con l'interno del plasmostraco: esse, probabilmente, esercitano la funzione di alleggerirlo, senza fargli perder nulla in robustezza. Il sifone, rettilineo, lungo e sottile (fig. 31, 32 e 33), che nell'individuo considerato resulta tutto esterno, altre volte si prolunga anche internamente; e ciò misi in evidenza nel 1902, in esemplare del Tirreno, nel sedimento cavato alla profondità di 292 m. del qual mare, trovai rara la *Fissurina radiata* (loc. cit. nella sinonimia). In alcune forme poi il sifone diventa molto lungo nella parte interna, ma allora riducesi in lunghezza esternamente, ed anche l'espansione alare si restringe: come p. es. è accaduto nella forma detta dal Williamson *Entosolenia marginata* (Walker) var. *lagenoides* [1], dove questi caratteri sono tanto accentuati, da indurmi a separarla dalla *Fissurina radiata* di G. Seguenza, pur riconoscendonela molto affine.

Collegate strettamente con la stessa *Fissurina radiata, stricto sensu,* sono poi tutte quell'altre forme figurate dal numero 6 al 24 della tav. LX pubblicata nel 1884 dal Brady [2], dove compaiono coi nomi di *Lagena lagenoides* (Williamson), *L. lagenoides* var. *tenuistriata* Brady, *L. formosa* Schwager, *L. formosa* var. *favosa* Brady, *L. formosa* var. *comata* Brady, *L. squamoso-alata* Brady, e *L. squamoso-marginata* Parker e R. Jones. Ma inseparabile dalla predetta sembrami sia la *Fissurina Reussiana* G. Seguenza [3], anche questa rarissima nelle marne giallastre di Rometta nello zancleano del Messinese, benchè abbia l'espansione alare più stretta e la porzione globosa ancor meno allungata. D'altronde il medesimo Seguenza ebbe a notare in proposito della *Fissurina radiata:* « Questa specie somiglia molto alla

[1] 1858; *Recent Foram. Great Britain,* pag. 11, tav. I, fig. 25 e 26.

[2] 1884; *Report Challenger, Zoology,* vol. IX.

[3] 1862; *Descriz. Foram. monotal. Marne mioc. Messina,* parte 2ª, pag. 69, n. 50, tav. II, fig. 40.

F. Reussiana, ma è distinta perchè molto più allungata » (loc. cit. nella sinonimia, pag. 70).

La forma *di Fissurina radiata* compresa dallo Schwager nella sua *Lagena formosa* (loc. cit. nella sinonimia), fu da lui rinvenuta rarissima nell'argilla tortoniana di Car–Nicobar, nelle Isole Nicobare; l'altra detta da O. Jones *Lagena vulgaris* var. (e subvar. nella descrizione della tavola) *spinoso–marginata* (loc. cit. nella sinonimia), venne dragata nel Mar di Giava, alla profondità di circa 1975 m., ed a quasi 19 km. a sud dell'Isola Sandalwood.

13. **Fissurina castrensis** (Schwager), var. **pentecincta** n.

(Fig. 34, 35 e 36).

Lagena castrensis Schwager. 1866; *Novara-Exped., geol. Theil*, vol. II, pag. 208, tav. V, fig. 22. Egger, 1893; Abhandl. k. bayer. Ak. Wiss., II Cl., vol. XVIII, pag. 333, tav. X, fig. 71 e 72. Chapman, 1895; Proceed. Zool. Soc. London, vol. V, pag. 29 e pag. 52, n. 152. Flint, 1899; Report U. S. Nat. Museum, for 1897, pag. 308, tav. LIV, fig. 5. Schubert, 1911; Abhandl. k. k. geol. Reichsanst., vol. XX, fasc. 4°, pag. 69.

Lagena tricincta Gümbel, 1868; Abhandl. k. bayer. Ak. Wiss., II Cl., vol. X (1870), pag. 606, tav. I, fig. 8 *a* ed 8 *b*.

Lagena vulgaris Williamson, var. *helophoro-marginata* O. Jones, 1872; Trans. Linn. Soc. London, vol. XXX, pag. 61, tav. XIX, fig. 48.

Fissurina tricarinata (*pars*) Terquem, 1882; Mém. Soc. Géol. France, ser. 3ª, vol. II, mem. 3ª, pag. 32, tav. IX, fig. 26-28 (non fig. 25).

Lagena scarenaensis Hantken, 1883; Ertek. termesz. Köreböl., vol. XIII, pag. 24, tav. I, fig. 9.

Lagena orbignyana (Seguenza), var. *castrensis* Schwager. (*Pars*) Millett, 1901; Journ. R. Micr. Soc., pag. 626, tav. XIV, fig. 20 (forma eccezionale). Chapman, 1910; Linn. Soc. Journ., Zoology, vol. XXX, pag. 411.

Piccola *Fissurina* ectosolenica (lungh. 0,9 mm.), lenticolare biconvessa (fig. 34 e 35), la quale pei caratteri generali corrisponde alla specie *castrensis* dello Schwager ed alla forma

di questa detta *tricincta* dal Gümbel (loc. cit. nella sinonimia), però vi è più lungo il sifone portante l'orifizio (fig. 34 e 36), possiede, oltre a diverse piccole appendici spinose nella parte inferiore del nicchio, un grosso mucrone (fig. 34 e 36), e presenta al margine cinque piccole fasce carenali (fig. 35) al luogo di tre, quante ne mostrano le suddette. Per quest'ultimo particolare, sebbene lo riconosca di poca entità, date le grandi modificazioni nei dettagli che riscontrar si possono nelle specie delle Fissurine e Lagene, ho stimato utile distinguerla in var. *pentecincta* della *Fissurina castrensis*.



Fig. 34. *Fissurina castrensis* (Schwager), var. *pentecincta* n.; faccia × 22.
» 37. *Fissurina romettensis* G. Seguenza, var. *marginata* n.; faccia × 22.
» 40. Idem, idem, altro esemplare; faccia × 22.

L'unico esemplare di questa varietà, rinvenuto nelle marne del luteziano superiore [1] della regione Caviggione presso Gassino (Torino), ha un nicchio biancastro-bruniccio, pellucido, superficialmente un po' logoro, con pareti spatizzate, e l'interno riempito di calcite cristallizzata; sugli specchi delle sue facce s'osservano delle minute papille (fig. 34 e 35); la sezione (fig. 36) farebbe ritenere che il mucrone in origine fosse perforato.

La *Fissurina castrensis* tipica fu istituita dallo Schwager sopra rari campioni dell'argilla tortoniana di Car-Nicobar, nelle Isole Nicobare; tanto essa quanto, necessariamente, la nuova varietà ora distinta, come la *Fissurina romettensis* G. Seguenza,

[1] Secondo il dott. Prever P. L.: *I terreni nummulitici di Gassino e di Biarritz*. Atti R. Acc. Sc. Torino, vol. XLI, 1906, pag. 11 estr.

di cui sarà detto in seguito (vedasi a pag. 168), spettano al gruppo della *Fissurina Orbignyana* G. Seguenza [1].

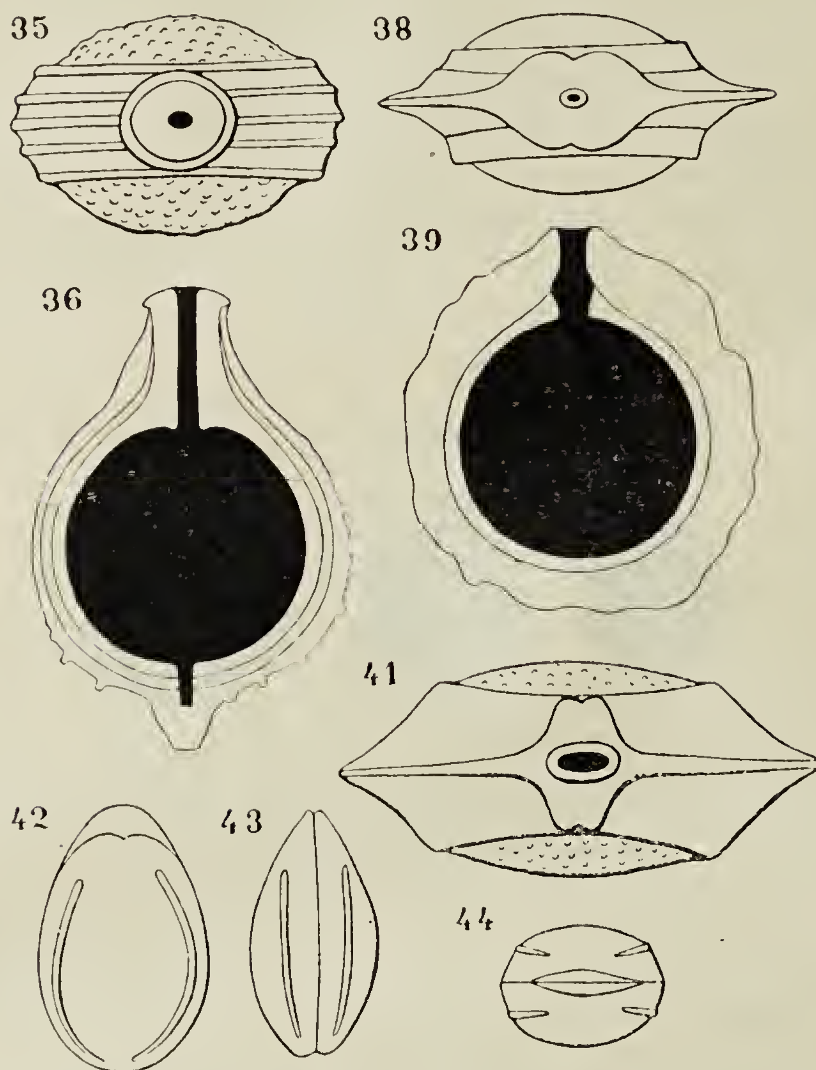


Fig. 35. *Fissurina castrensis* (Schwager), var. *pentecincta* n.; lato superiore × 52.
» 36. Idem, idem; sezione principale × 52.
» 38. *Fissurina romettensis* G. Seguenza, var. *marginata* n.; lato superiore dell'esemplare della fig. 37, × 36.
» 39. Idem, idem; sezione principale del medesimo esemplare × 36.
» 41. Idem, idem; lato superiore dell'esemplare della fig. 40, × 52.
» 42. *Fissurina quadricostulata* (Reuss); faccia × 60.
» 43. Idem; fianco × 60.
» 44. Idem; lato superiore × 60.

[1] 1862; *Descriz. Foram. monotal. Marne mioc. Messina*, parte 2ª, pag. 66, n. 38, tav. II, fig. 25 e 26.

Sotto il nome di *Lagena tricincta,* nel 1868 il Gümbel fece conoscere l'esistenza d'una forma della specie dello Schwager, però indicandovela come rarissima, nel calcare nummulitico della cava di Götzreuther presso Siegsdorf in Baviera; da poco lo Schubert ha poi citato la *Fissurina castrensis* (1911) tra i fossili della marna pliocenica a Pteropodi di Sainabas nell'Arcipelago di Bismarck. Ai giacimenti così, e sopra, indicati della *F. castrensis,* sono da aggiungersi i seguenti, resultanti da saggi di fondo praticati nei mari attuali: presso le Isole Laccadive nel Mare Arabico (rara a prof. non superiore ai 2264 m.),nelle acque basse dell'Arcipelago Malese (abbondante), presso Funafuti nelle Isole Ellice (prof. di 4203 m.), ed al largo di Nantucket Shoals (Isola Nantucket, alla prof. di 70 m.).

Assai diversa dalla *Lagena,* ossia *Fissurina tricincta* del Gümbel, specificamente sinonima, come s'è veduto, di *Fissurina castrensis* (Schwager), è la *Fissurina tricincta* Terquem [1], da quest'autore trovata molto rara nell'eocene di Vaudancourt nei dintorni di Parigi.

In quanto poi alla forma recente descritta nel 1884 dal Brady qual *Lagena castrensis* Schwager [2], essa non figura nella sinonimia premessa a quest'articolo, perchè R. Jones, Burrows ed Holland dimostrarono nel 1895 [3] doversi separare dalla specie dello Schwager, essendo ornata sulla superficie degli specchi delle facce, da piccole depressioni, anzichè da pustole: le attribuirono il nome di *Lagena lacunata* Burrows ed Holland. È da notare che eglino poterono accuratamente esaminare gli esemplari studiati dal Brady, i quali custodisconsi nel «*British Museum*» di Londra, e che corrispondono a quelli che l'artista Hollick riprodusse col disegno per lo stesso Brady. Al medesimo artista devonsi poi anche le fig. 20 e 21 della tav. XII, pubblicata da Balkwill e Wright nel 1885 [4], pur esse da questi riferite alla *Lagena castrensis* Schwager, ma dai primi autori or nominati interpretate egualmente quali forme della *Lagena lacu-*

[1] 1882; Mém. Soc. Géol. France, ser. 3ª, vol. II, mem. 3ª, pag. 30, n. 3, tav. IX, fig. 19*a-b*.
[2] *Report Challenger, Zoology,* vol. IX, pag. 485, tav. LX, fig. 1 e 2.
[3] *Monogr. Foram. Crag.,* parte 2ª, pag. 205, n. 23, tav. VII, fig. 12*a-b*.
[4] Trans. R. Irish Ac., vol. XXVIII (Sc.), pag. 341.

nata Burrows ed Holland [1]. Però già nel 1882 lo Schlumberger aveva dato come esempio del genere *Entosolenia* Ehrenberg [2], nella propria «*Note sur les Foraminifères*» [3], certa *Entosolenia variolata* [4], specie nuova della Baia di Simoda «*Triearenée et ornée sur ses deux faces de nombreuses dépressions*», nella quale ultima che è poi una *Fissurina,* è assai agevole riconoscere — e pel primo ve la riconobbe il Millett [5] — la stessa *Lagena lacunata,* cui quindi va cambiato il nome in quello di *Fissurina variolata* (Schlumberger).

Ed è alla *F. variolata* in discorso che certamente va attribuita la *Fissurina* descritta nel 1888 dal Mariani, come *Lagena castrensis* Schwager [6], e proveniente dalle marne azzurrognole plioceniche di Savona in Liguria, perchè fa egli conoscere d'avervi osservato una «ornamentazione a larghe fossette, sparse irregolarmente sulle faccie laterali del guscio».

14. **Fissurina romettensis** G. Seguenza var. **marginata** n.

(Fig. 37, 38, 39, 40 e 41).

Fissurina Romettensis G. Seguenza, 1862; *Descriz. Foram. monotal. Marne mioc. Messina,* parte 2ª, pag. 66, n. 37, tav. II, fig. 24.

Fissurina tricarinata (pars) Terquem, 1882; Mém. Soc. Géol. France, ser. 3ª, vol. II, mem. 3ª, pag. 32, n. 7, tav. IX, fig. 25 *a-b* (non fig. 26 *a-b,* 27 *a-c,* 28 *a-b*).

Lagena orbignyana (Seguenza). (*Pars*) Brady, 1884; *Report Challenger, Zoology,* vol. IX, pag. 484, tav. LIX, fig. 24 e 26 (non figure 1, 18, 20 e 25).

[1] Loc. cit. nella precedente nota n. 3, pag. 205, n. 23.

[2] In ms., *fide* Williamson, 1848; Ann. and Mag. Nat. Hist., ser. 2ª, vol. I, pag. 5.

[3] Feuille Jeun. Naturalistes, anno XII, n. 133, pag. 2-6; n. 135, pag. 25-29, tav. I; n. 136, pag. 37-43, tav. II; n. 137, pag. 53-57, tav. III; n. 138, pag. 70-73; n. 139, pag. 80-86. Paris, 1881 (n. 133) e 1882 (n. 135-139).

[4] 1882; Feuille Jeun. Naturalistes, anno XII, n. 135, pag. 25, tav. I, fig. 3.

[5] Journ. R. Micr. Soc. London, 1901, pag. 626.

[6] Atti Soc. Italiana Sc. Nat., vol. XXXI, pag. 105, n. 23.

Rispettivamente nelle marne grigie intercalate ai calcari della vigna Mela (fig. 37 e 38), e nelle sabbie grossolane giallastre della medesima località (fig. 40 e 41), nelle vicinanze di Gassino (Torino), ed in terreno geologico dal Prever attribuito al luteziano superiore [1], ho rinvenuto due esemplari di *Fissurina* (fig. 37 e 38, 40 e 41), un po' logori, dal nicchio pellucido, biancastro–bruniccio spatizzato e riempito di calcite cristallizzata, lungo l'uno 0,82 mm. (fig. 37 e 38) e l'altro 1,1 mm. (fig. 40 e 41), i quali indubbiamente rappresentano una forma del gruppo della *Fissurina Orbignyana* G. Seguenza [2], cui già ho detto doversi ascrivere anche la precedentemente considerata — *Fissurina castrensis* (Schwager), var. *pentecincta* n. — forma che, stando ai caratteri esterni, parmi si differenzî dalla *F. romettensis* trovata comune da G. Seguenza nelle marne giallastre zancleane di Rometta nel Messinese, pel maggiore sviluppo dell'espansione alare, e per la papillosità minuta negli specchi delle facce. Pel primo carattere la considero qual var. *marginata* del tipo specifico *romettensis;* avrei voluto preferire il secondo, ma questo, non so se originariamente od in seguito alla fossilizzazione, poco resulta nell'individuo della fig. 37, laonde non ne posso assicurare la costanza. È vero però che i due individui considerati differiscono un po' anche nei particolari della terminazione orale (cfr. in ordine la fig. 37 con la 40, e la 38 con la 41), per cui potrebbe anche darsi fossero i rappresentanti di due diverse varietà, ad onta ciò mi sembri poco probabile: Lagene e Fissurine mutano così facilmente, che, niente niente sieno un tantino più complicate del solito, nella stessa specie o varietà non se ne osservano due perfettamente compagne.

Di uno dei due individui in parola, quello della fig. 37, ho potuto aver la sezione principale rappresentata con la fig. 39; in questa resulta che il tubo portante l'orifizio presenta nel terzo inferiore una dilatazione a guisa d'ampolla.

[1] *I terreni nummulitici di Gassino e di Biarritz.* Atti R. Acc. Sc. Torino, vol. XLI, 1906; pag. 11 estr.

[2] 1862; *Descriz. Foram. monotal. Marne mioc. Messina*, parte 2ª, pag. 66, n. 38, tav. II, fig. 25 e 26.

La forma che, tra le a me note, più s'accosta alla mia nuova varietà, è quella la quale figura col n. 25 *a–b* nella tav. IX dello studio del Terquem su « *Les Foraminifères de l'Éocène des environs de Paris* » [1], e, con altre tre (fig. 26, 27 e 28, ibidem) è portata ad esempio della *Fissurina tricarinata* Terquem [2]. Questi la rinvenne molto rara nell'eocene di Vaudancourt, nelle vicinanze di Parigi; si distingue dalla mia varietà pel contorno più allungato, il non esservi la carena mediana sviluppata in ala, e la mancanza di granulazioni sugli specchi delle facce.

Nè della varietà così illustrata, nè del tipo della sua specie — *Fissurina romettensis* — conosco in modo preciso *habitat* recenti, però pel fatto che il Brady comprese nel 1884 nella « *Lagena orbignyana* Seguenza, sp. » (loc. cit. nella sinonimia) anche taluni esemplari ch'io starei ad ascrivere alla stessa *F. romettensis,* mi ritengo autorizzato a ritenere che le condizioni recenti di quest'ultima e delle sue varietà corrispondano a quelle della *F. orbignyana*, e cioè ne sia in generale assai vasta la dispersione in tutti i mari, dalle acque basse alla profondità di 5487 m., od anche più.

Sezione entosolenica:

15. **Fissurina quadricostulata** (Reuss).

(Fig. 42, 43 e 44).

Hyalaeina Costa, 1856; Atti Acc. Pontaniana, vol. VII, parte 1ª, pag. 366 (nominata, ma non descritta), tav, XVIII, fig. 25 *A-c* (non figure 22-24).

Fissurina Reuss. Schlicht, 1870; *Foram. Septarienth. Pietzpuhl,* pag. 12, n. 66, tav. IV, fig. 28, 29 e 30; pag. 13, n. 75, tav. V, fig. 7, 8 e 9.

Lagena quadricostulata (pars) Reuss, 1870; Sitzungsb. k. Ak. Wiss. Wien, vol. LXII, fasc. 1°, pag. 469, n. 20 (fig. 28-30, tav. IV, dello Schlicht (1870), non fig. 25-27 della medesima). Brady, 1884;

[1] Pubblicato nel 1882. Vedasi il n. 50 della Bibliografia.

[2] 1882; Mém. Soc. Géol. France, ser. 3ª, vol. II, mem. 3ª, pag. 32, n. 7, fig. 25-28.

Report Challenger, Zoology, vol. IX, pag. 486, tav. LIX, figure 7 e 15. Fornasini, 1886; Boll. Soc. Geol. Italiana, volume IV (1885), pag. 197, n. 15. Chapman, 1895; Proceed. Zool. Soc. London, vol. V, pag. 29 e 52, n. 155. Earland, 1905; Journ. Quekett Micr. Club, pag. 214. Schubert, 1911; Abhandl. k. k. geol. Reichsanst., vol. XX, fasc. 4°, pag. 69.
Fissurina laevigata (pars) Reuss, 1870; Sitzungsb. k. Ak. Wiss. Wien, math.-naturw. Cl., vol. LXII, fasc. 1°, pag. 470, n. 5 (fig. 7-9, tav. V, dello Schlicht (1870), non fig. 16-18, 19-21, tav. IV, nè fig. 22-24, tav. II, dello stesso).
Lagena annectens Burrows ed Holland, 1896; in R. Jones: *Monogr. Foram. Crag,* parte 3ª, pag. 205, tav. VII, fig. 11 *a-b.* Fornasini, 1901; Mem. R. Acc. Sc. Bologna, serie 5ª, vol. IX, pagina 50, fig. 4.

Alla forma delle argille oligoceniche a Septarie di Pietzpuhl presso Berlino, figurata dallo Schlicht nel 1870, ai nn. 28, 29 e 30 della tav. IV, contenuta nell'opera citata in questa sinonimia, su cui poi in parte il Reuss fondò nello stesso anno la propria specie *Lagena quadricostulata,* che è invece per me una *Fissurina,* si approssima l'unico campione (fig. 42, 43 e 44) trovato nell'argilla giallastra pliocenica della località denominata « i Cappuccini » presso Caltanissetta, in Sicilia; campione dal plasmostraco delicato, ialino, liscio, quasi trasparente, misurante appena 0,44 mm. in lunghezza. Solo che, esso si presenta smarginato in alto ed in basso, qualora visto di fianco (fig. 43); carattere che non resulta dalla fig. 28 dello Schlicht, riguardante pure il fianco, ma della forma precitata; inoltre vi s'osserva un orifizio allungato (fig. 44) ed un po' più rigonfio di quello della forma indicata. Esso medesimo rassomigliasi pure alla fig. 15, tav. LIX del Brady (1884, loc. cit. nella sinonimia), ma corrisponde poi quasi completamente alla fig. 4 la quale il Fornasini ricavò nel 1901 (loc. cit.) da esemplare del R. Museo Geologico di Napoli, proveniente dal pliocene superiore di Lequile in Terra d'Otranto, ed al Museo fornito, sotto il nome di *Hyalaeina,* dal Costa. L'unica differenza di qualche importanza si è quella di non presentare l'esemplare esaminato dal Fornasini « vere coste, ma bensì..... una modificazione della sostanza del nicchio » (loc. cit., pag. 51); però per questo riguardo vedasi ciò che ne dirò più sotto.

Non mi è stato possibile sezionare la mia conchiglietta, essendomisi rotta nel rivoltarla sotto il microscopio, ma vi ho intravveduto per trasparenza un sifone interno.

R. Jones, Burrows ed Holland vollero distinguere col nome di *Lagena annectens* Burrows e Holland (loc. cit. nella sinonimia), dalla *Fissurina quadricostulata* (Reuss), la forma illustrata dal Brady sotto la denominazione di *Lagena quadricostulata* Reuss, e riprodotta nella fig. 15, tav. LIX, precitata, l'altra da loro fatta conoscere con le fig. 11 *a–b*, tav. VII (loc. cit.), e quella che comparisce qual *Fissurina* nelle fig. 7–9, tav. V, dello Schlicht (loc. cit.), così giustificando la propria opinione: « *This species* [**Lagena annectens**] *at first sight bears a strong resemblance to* **L. quadricostulata** *Reuss; but the ornamentation consists not of arched costulae, as in the latter species, but of marks apparently due to a structural difference in the shell substance along the lines of the curves of the surface* ». Io credo che il partito adottato dai suddetti non sia da seguirsi: la differenza di struttura nelle pareti del plasmostraco esiste anche quando, come nel mio caso (fig. 42; 43 e 44), esse sono ornate di costicine in rilievo (fig. 44), perchè queste hanno precisamente una struttura compatta, vitrea, loro propria, e, essendo *incastrate* nelle pareti medesime e non sovrappostevi, in alcuni casi, ossia quando non assumono tale sviluppo da venire a sporgere, dànno origine all'aspetto osservato dagli autori nominati.

La *Fissurina quadricostulata* (Reuss), intesa nel modo col quale la intendo, resulta, se fossile, esistente fin dall'oligocene e, come abbiamo veduto, nell'argilla a Septarie di Pietzpuhl nella Germania settentrionale, ma trovata poi anche, sebbene rarissima, nel « *Crag* » dell'Inghilterra, a Tattingstone; rarissima pure, ed anche questo abbiamo visto, nel pliocene superiore di Lequile nella Terra d'Otranto; piuttosto rara invece nell'argilla sabbiosa giallastra pliocenica di San Pietro in Lama presso Lecce; rarissima poi nella marna giallastra pliocenica d'Ostra–Vetere nella provincia di Ancona [1]; e, finalmente, è da ricor-

[1] Esemplare identico, anche per lo stato del nicchio, a quello sopra descritto, ma lungo soltanto 0,30 mm.

darsene il rinvenimento nelle argille plioceniche a Globigerine del Nuovo Mecklemburgo e della Nuova Caledonia, nella Melanesia.

Recente, è stata osservata, rara, nelle sabbie della spiaggia di Bognor nel Sussex (Inghilterra), rarissima ed a profondità non superiore ai 2264 m. nel Mar Arabico, nei paraggi delle Isole Laccadive; e si ha pure notizia del suo rinvenimento nella Baia di Balfour, Isole Kerguelen (prof. dai 37 ai 91 m.), al largo di queste (prof. dai 37 ai 219 m.), ed al largo di Sydney (prof. di 750 m.).

* * *

Quanto concerne la distribuzione e frequenza delle forme considerate, affinchè resulti a colpo d'occhio, stimo opportuno riassumere nel quadro della successiva pagina 174.

Stimo azzardato cercar di trarre nel momento delle conclusioni dal quadro medesimo: non vi trovo elementi che bastino. Mi è per ora sufficiente aver recato questo piccolo contributo alla miglior conoscenza delle Lagenine terziarie italiane, e ciò senza preconcetti, e senza che mi sia preoccupato del partito il quale eventualmente potrà ricavarsene nel futuro.

Numero d'ordine	NOME DELLA FORMA [1]	Fossile nel preterziario	eocene	oligocene	miocene	pliocene	pleistocene	Recente [2] nella zona littoranea	delle Laminarie	delle Coralline	di mare profondo	abissale
1	*Lagena crassitesta* n. sp.		+									
2	» *Dervieuxi* n. sp.				+							
3	» *striata* (d'Orb.)		+	+	++	++	++		++	++	+	+
4	» sp.?				+							
5	» ? *gracillima* (G. Seg.)		+		+	++			+	+	+	+
6	» ? *clavata* (G. Seg.)				+	+						+
7	» *strumosa* Reuss, var. *Schlichti n.*			+	++	+						
8	» *hystrix* Reuss			+	+	+						+
9	» *exculpta* Brady				+					+		+
10	» *longispina* Brady				+							+
11	» *ventricosa* A. Silv.				++							+
12	*Fissurina radiata* G. Seg.				+	++						+
13	» *castrensis* (Schw.), var. *pentecincta* n.		+		?	?				?		?
14	» *romettensis* G. Seg., var. *marginata* n.		+			?			?	?	?	?
15	» *quadricostulata* (Reuss)			+		+		+		+	+	+

[1] La diversa frequenza ne viene indicata con una (rara) o due (comune) crocette.

[2] Vedasi a proposito di questo termine la nota n. 1 di pag. 144. In generale trattasi di forme del *plancton*, il cui nicchio è capitato, dopo morto l'animale, nelle od in una delle diverse zone batometriche accennate, ed il fatto della loro quasi costante presenza nella zona abissale, ad onta della delicatezza del plasmostraco calcareo, ne è, a mio avviso, ottima conferma.

BIBLIOGRAFIA [1].

1. Bagg Rufus Mather (jr.). — *Foraminifera collected near the Hawaiian Islands by steamer Albatross in 1902.* Proceed. U. S. National Museum, vol. XXXIV, pag. 113–172, tav. V. Washington, 1908.
2. Brady Henry Bowman. — *Report on the scientific results of the voyage of H. M. S. Challenger during the years 1873-76. Zoology.* Vol. IX. *Text*, pag. I–XXI, 1–814, fig. 1–22, 2 carte geogr.; *Plates*, tav. I–CXV. Neil and Company; Edinburg, 1884.
3. Brady Henry Bowman, Parker William Kitchen and Jones Thomas Rupert. — *On some Foraminifera from the Abrohlos Bank.* Trans. Zool. Soc. London, vol. XII, parte 7ª, pag. 211–239, tav. XL–XLVII. London, 1888.
4. Chapman Frederick. — *On the Foraminifera and Ostracoda from soundings (chiefly deep-water) collected round Funafuti by H. M. S. « Penguin ».* Linn. Soc. Journ., Zoology, vol. XXX, pag. 388–444, tav. LIV–LVII. London, 1910.
5. Costa Oronzio Gabriele. — *Paleontologia del Regno di Napoli. Parte II.* Atti Acc. Pontaniana, vol. VII, parte 1ª, pag. 1–372, tav. I–XXVIII. Napoli, 1856.
6. Czizek Johann. — *Beitrag zur Kenntniss des Wiener Beckens.* Naturw. Abhandl. (di Haidinger), vol. II, pag. 137–150, tav. XII e XIII. Wien, 1848.
7. Dawson George Mercer. — *On the Foraminifera from the Gulf and River St. Lawrence.* Canad. Naturalist, n. s., vol. V (1870), pag. 172–177, con figure. American Journ. Sc., ser. 3ª, vol. I (1871), pag. 204–210, con figure. Ann. and Mag. Nat. Hist., ser. 4ª, vol. VII (1871), pag. 83–89. Montreal; New Haven; London: 1870 e 1871.

[1] Comprende le pubblicazioni delle quali mi son maggiormente giovato in questo studio, o che ad esso hanno attinenza immediata.

8. DERVIEUX ERMANNO. — *Sulla posizione geologica di un tripoli piemontese.* Riv. Fis., Mat., Sc. naturali, pag. 379–383. Pavia, 1903.

9. — *Revisione delle Lagene terziarie piemontesi.* Boll. Soc. Geol. Italiana, vol. XXX (1911), pag. 674–676. Roma, 1912.

10. D'ORBIGNY ALCIDE DESSALINES. — *Voyage dans l'Amérique Méridionale. (Le Brésil, la République orientale de l'Uruguay, la République Argentine, la Patagonie, la République du Chili, la République de Bolivia, la République du Pérou) exécuté pendant les années 1826, 1827, 1828, 1829, 1830, 1831, 1832 et 1833.* Vol. V (1843), parte 5ª: *Foraminifères.* Pag. 1–86, tav. I–IX. P. Bertrand; Paris. V.e Levrault; Strasbourg. 1839.

11. EGGER JOSEPH GEORG. — *Foraminiferen aus Meeresgrundproben, gelothet von 1874 bis 1876 von S. M. Sch. Gazelle.* Abhandl. k. bayer. Ak. Wiss., II Cl., vol. XVIII, fasc. 2°, pag. 195–458, 1 carta topografica, tav. I–XXI nel testo. München, 1893.

12. EHRENBERG CHRISTIAN GOTTFRIED. — *Das unsichtbar wirkende Leben der Nordpolarzone am Lande und in den Meerestiefgründen bei 300 mal verstärkter Sehkraft. Nach Materialen der Germania erläutert.* Die Zweite Deutsche Nordpolarfahrt, Zoologie, pag. 3–33 estr., tav. I–IV. F. A. Brockhaus; Leipzig, 1842.

13. FLINT JAMES M. — *Recent Foraminifera. A descriptive Catalogue of Specimens dredged by the U. S. Fish Commission Steamer « Albatross ».* Report U. S. National Museum for 1897, pag. 249–349, tav. I–LXX. Washington, 1899.

14. FORNASINI CARLO. — *Nota preliminare sui Foraminiferi della marna pliocenica del Ponticello di Savena nel Bolognese.* Boll. Soc. Geol. It., vol. II, pag. 176–191, tav. II. Roma, 1883.

15. — *Lagene fossili nell'argilla giallastra di San Pietro in Lama presso Lecce.* Boll. Soc. Geol. Italiana, vol. IV (1885), pag. 188–198. Roma, 1886.

16. — *Foraminiferi illustrati da Soldani e citati dagli autori: Contribuzione allo studio dei Foraminiferi fossili negli strati neogenici d'Italia e viventi nel Mediterraneo.* Boll. Soc. Geol. Italiana, vol. V, pag. 131–254. Roma, 1886.

17. — *Minute forme di Rizopodi reticolari nella marna pliocenica del Ponticello di Savena presso Bologna.* 3 pagine non numerate, fig. 1-33. Tip. Fava e Garagnani, Bologna, 1889.
18. — *Quarto contributo alla conoscenza della microfauna terziaria italiana. Foraminiferi delle marne messinesi, collezione G. Seguenza (Museo di Bologna).* Mem. R. Acc. Sc. Bologna, ser. 5ª, vol. III, pag. 429-442, tav. I-II. Bologna, 1893.
19. — *Intorno ad alcuni Foraminiferi illustrati da O. G. Costa.* Rend. R. Acc. Sc. Bologna, n. s., vol. II (1897-98), pag. 15-19, 1 fig. nel testo, tav. II. Bologna, 1898 (estr. pubbl. nel 1897).
20. — *Intorno alla nomenclatura di alcuni Nodosaridi neogenici italiani.* Mem. R. Acc. Sc. Bologna, ser. 5ª, vol. IX, pag. 45-76, fig. 1-27. Bologna, 1901.
21. — *Revisione delle Lagene scabre fossili in Italia.* Rendic. R. Acc. Sc. Bologna, Cl. Sc. Fis., n. s., vol. XIV (1909-1910), pag. 65-70, 1 tavola. Bologna, 1910.
22. Fuchs Theodor. — *Studien über die Gliederung der jüngeren Tertiärbildungen Ober-Italiens. Gesammelt auf einer Reise im Frühlinge 1877.* Sitzungsb. k. Ak. Wiss. Wien, math.-naturw. Cl., vol. LXXVII, pag. 419-480, fig. 1-6 (profili geologici). Wien, 1878.
23. Goës Axel. — *A Synopsis of the Artic and Scandinavian recent marine Foraminifera hiterto discovered.* Kongl. Svensk. Vetensk.-Akad. Handling., vol. XXV, n. 9, pag. 3-127, fig. I-II, tav. I-XXV. Stockholm, 1894.
24. Jones F. W. Owen Rymer. — *On some Recent forms of Lagenae from Deep-sea Soundings in the Java Seas.* Trans. Linn. Soc. London, vol. XXX, pag. 45-69, tav. XIX. London, 1872.
25. Jones Thomas Rupert, Parker William Kitchen, and Brady Henry Bowman, ecc. — *A Monograph of the Foraminifera of the Crag.* Parte I (1886), pag. I-VI, 1-72, tav. I-II; *Appendix* I e II. Parte II (1895), pag. 73-210, fig. 1-22, tav. V-VII. Parte III (1896), pag. 211-314, fig. 23. Parte IV (1897), pag. VII-XV, 315-402. Palaeontographical Society; London, 1866-1897.

26. KEMNA ADOLPHE. — *Sur le caractère naturel de la division des Foraminifères en imperforés et perforés.* Ann. Soc. R. Malacol. Belgique, Bull. Séances, vol. XXXVII, pag. LX-LXXI, 2 figure. Bruxelles, 1902.

27. MILLETT FORTESCUE WILLIAM. — *The recent Foraminifera of Galway.* Pag. 3-8, tav. I-IV. W. Brendon and Son; Plymouth, 1908.

28. NAPOLI FERDINANDO. — *Contribuzione allo studio dei Foraminiferi fossili dello strato di sabbie grigie alla Farnesina presso Roma.* Boll. Soc. Geol. Italiana, vol. XXV, pag. 321-376, 4 fig., tav. I-V. Roma, 1906.

29. PARKER WILLIAM KITCHEN and JONES THOMAS RUPERT. — *On the Nomenclature of the Foraminifera. XV. The Species figured by Ehrenberg.* Ann. and Mag. Nat. Hist., ser. 4ª, vol. IX, pag. 211-230, 280-303; vol. X, pag. 184-200, 253-271; *Appendix,* pag. 453-457. London, 1872.

30. REUSS AUGUSTUS EMANUEL. — *Ueber die Foraminiferen von Pietzpuhl.* Zeitschr. Deutsch. geol. Gesellsch., vol. X, pag. 433-438. Berlin, 1858.

31. — *Die Foraminiferen-Familie der Lagenideen.* Sitzungsb. k. Ak. Wiss. Wien, math.-naturw. Cl., vol. XLVI, fasc. 1° (1863), pag. 308-343, tav. I-VII. Wien, 1862.

32. — *Die Foraminiferen des Septarienthones von Pietzpuhl.* Sitzungsb. k. Ak. Wiss. Wien, math.-naturw. Cl., vol. LXII, fasc. 1°, pag. 455-493. Wien, 1870.

33. SACCO FEDERICO. — *Catalogo paleontologico del Bacino terziario del Piemonte.* Boll. Soc. Geol. Italiana, vol. VIII, pag. 281-356. Roma, 1889.

34. — *Catalogo paleontologico del Bacino terziario del Piemonte. (Continuazione e fine).* Boll. Soc. Geol. Italiana, vol. IX, pag. 185-340. Roma, 1890.

35. SCHLICHT E., von. — *Die Foraminiferen des Septarienthones von Pietzpuhl.* Pag. I-XV, 1-98, tav. I-XXXVIII. Wiegandt & Hempel; Berlin, 1870.

36. SCHWAGER CONRAD. — *Fossile Foraminiferen von Kar Nikobar.* Novara-Exped., geol. Theil, vol. II, pag. 187-268, tav. IV-VII. Wien, 1866.

37. SEGUENZA GIUSEPPE. — *Descrizione dei Foraminiferi monotalamici delle Marne mioceniche del distretto di Messina. Preceduta dalle generalità zoologiche e geologiche dell'intiero ordine. Parte 2ª.* Pag. 1-84, tav. I-II. Tip. del Commercio; Messina, 1862.

38. — *Le formazioni terziarie nella provincia di Reggio (Calabria).* Mem. R. Acc. Lincei, Cl. Sc. fis., mat. e nat., ser. 3ª, vol. VI, pag. 3-446, tav. I-XVII. Roma, 1880.

39. SHERBORN CHARLES DAVIES and CHAPMAN FREDERICK. — *On some Microzoa from the London Clay exposed in the Drainage Works, Piccadilly, London, 1885.* Journ. R. Micr. Soc., ser. 2ª, vol. VI, pag. 737-763, fig. 154-156, tav. XIV-XVI. London, 1886.

40. SIDEBOTTOM HENRY. — *Report on the Recent Foraminifera from the Bay of Palermo, Sicily, 14-20 fms. (Off the Harbour.).* Mem. and Proceed. Manchester Lit. and Phil. Soc., vol. LIV, parte 3ª, pag. 1-36, tav. I-III. Manchester, 1910.

41. — *Lagenae of the South-West Pacific Ocean. From soundings taken by H. M. S.* **Waterwitck,** *1895.* Journ. Quekett Micr. Club, ser. 2ª, vol. XI, pag. 375-434, tav. XIV-XXI. London, 1912.

42. SILVESTRI ALFREDO. — *Foraminiferi pliocenici della provincia di Siena. Parte I.* Mem. Pontif. Acc. N. Lincei, vol. XII, pag. 1-204, tav. I-V. Roma, 1896.

43. — *Lageninae del Mar Tirreno.* Mem. Pontif. Acc. N. Lincei, vol. XIX, pag. 133-172, fig. 1-74. Roma, 1902.

44. — *Alcune osservazioni sui Protozoi fossili piemontesi.* Atti R. Acc. Sc. Torino, vol. XXXVIII, pag. 206-217, fig. 1-4. Torino, 1903.

45. — *Forme nuove o poco conosciute di Protozoi miocenici piemontesi.* Atti R. Acc. Sc. Torino, vol. XXXIX (1904), pag. 1-15, fig. 1-7. Torino, 1903.

46. SOLDANI AMBROSIUS. — *Testaceographia ac Zoophytographia parvae et microscopicae. Tomus primus* (1789), pag. I-XXXII, 1-80, tav. 1-93. *Tomi primi pars altera* (1791), pag. 81-200, tav. 94-142. *Tomi primi pars tertia* (1795), pag. 201-289, tav. 143-179. *Tomus secundus* (1798),

pag. I–VIII, 1–148, tav. 1–26, I–XXIII. Typographia Francisci Rossi (Tomus primus), Typ. Francisci Rossi et Filii (Tomus secundus); Senis, 1789–1798.

47. Squinabol Senofonte. — *Cenni di Geografia fisica e di Geologia per le scuole medie superiori.* Seconda edizione. Pag. I–X, 1–352, fig. 1–280. Raffaello Giusti, Livorno, 1910.

48. Stache Guido. — *Die Foraminiferen der tertiären Mergel des Whaingaroa-Hafens (Provinz Auckland).* Novara-Exped., geol. Theil, vol. I, fasc. 2°, Paläont., pag. 161–304, tav. XXI–XXIV. Wien, 1864.

49. Terquem Olry. — *Essai sur le Classement des Animaux qui vivent sur la Plage et dans les Environs de Dunkerque.* Fasc. 1° (1875), pag. 1–54, tav. I–VI; fasc. 2° (1876), pag. 55–100, tav. VII–XII; fasc. 3° (1881), pag. 101–152, tav. XIII–XVII. Paul Klincsieck, Paris, 1875, 1876 e 1881.

50. — *Les Foraminifères de l'éocène des environs de Paris.* Mém. Soc. Géol. France, ser. 3ª, vol. II, mem. 3ª, pag. 1–193, tav. IX–XXVIII. Paris, 1882.

51. Terrigi Guglielmo. — *Fauna Vaticana a Foraminiferi delle Sabbie gialle nel pliocene subapennino superiore.* Atti Acc. Pontif. N. Lincei, anno XXXIII, pag. 127–219, tav. I–IV. Roma, 1880.

52. — *I depositi lacustri e marini riscontrati nella trivellazione presso la Via Appia antica.* Mem. R. Com. Geol. Italia, pag. 53–131, tav. I–IV. Firenze, 1891.

53. Williamson William Crawford. — *On the recent British Species of the Genus Lagena.* Ann. and Mag. Nat. Hist., ser. 2ª, vol. I, pag. 1-20, tav. I–II. London, 1848.

54. — *On the Recent Foraminifera of Great Britain.* Ray Society, pag. I–XX, 1–107, fig. 1–8, tav. I–VII. London, 1858.

55. Wright Joseph. — *Foraminifera from the Estuarine Clays of Magheramorne, Co. Antrim, and Limavady Station, Co. Derry.* Proceed. Belfast Nat. Field Club, vol. III (1910–1911), *Appendix* n. II, pag. 11–19, tav. II. Belfast, 1911.

ms. pres. 3 giugno - ult. bozze 7 luglio 1912].

STUDI DI GEOMORFOLOGIA ARGENTINA

Memoria del prof. G. Rovereto

III.

LA VALLE DEL RIO NEGRO

(Tav. III, IV, V, VI, VII)

§ 1. — Il lago del Nahuél Huapí.

Morfologia generale. — È il lago a più irregolare contorno che io conosca; nelle Alpi gli può essere lontanamente paragonato quello dei Quattro Cantoni, il quale però corrisponde solo a circa un quinto della sua area [1]. La sua parte principale, che nasce dalla periferia delle Ande, diretta secondo i paralleli, si addentra nel massiccio montuoso ritorcendosi verso il nord-est; all'inizio dell'addentramento è quasi chiusa dall'avanzata di due penisole opposte e da isolette (penisola di San Pedro, isolette Huemúl, Gallina e Gaviotas, penisola di Porto Sábana); poi succedono la grande isola Victoria, una antica costola divisoria di due valli, e verso ovest una fila di isolette parallele a questa, segno di una terza valle minore.

Nella parte più addentrata si ha allungata, sulla direzione dell'isola Victoria, una ristretta penisoletta che non ha nome e

[1] Il Nahuél Huapí ha un'area di kmq. 535, cui corrisponde un bacino imbrifero di kmq. 2960: le sue oscillazioni di livello raggiungono m. 3,25; con eflussi da mc. 80 a mc. 840 (secondo le osservazioni degli anni 1903-07); però durante la straordinaria piena del 1899 si raggiunsero i 1500 mc. Nelle Alpi gli corrispondono per la grandezza i laghi di Ginevra e di Costanza. La più antica carta geografica che lo rappresenti con qualche approssimazione è quella del 1775, di Juan de La Cruz Cano y Olmedilla, sotto i nomi di L. Nahuechuapí e L. de Tigres; dicono infatti che Nahuél Huapí voglia dire *Tigre furiosa,* però è indubitato che in lingua araucana *huapi* significa *lago.*

che io ho dedicato all'ing. J. Romero; ad est della penisoletta Romero si osserva una insenatura in cui hanno sbocco i tronchi

Fig. 1.ª

d'origine dei corsi d'acqua della antica valle, mentre verso ovest il lago continua con un braccio ristretto, finchè termina contro i rilievi che lo separano dai laghi Correntoso ed Espejo, i quali

prolungano verso il nord, per un altro lungo tratto, tutta la depressione principale (fig. 1ª).

Alla particolarità di essere la parte principale della conca lacustre scissa in due parti, si aggiungono le curiose diramazioni che da essa si partono e si addentrano nella catena andina,



Fig. 2.ª — Il *brazo* di Porto Blest.

sotto forma di anguste braccia (diconsi appunto *brazos*, oppure *rincones*), chiuse fra alte e ripide pareti rocciose (fig. 2ª).

Il primo di questi brazos è, sulla destra, quello della Tristeza, cui fa sèguito l'altro di Porto Blest, che corrisponde ad una grande depressione trasversale a tutta la Cordigliera, accidentata da laghi e da vulcani.

Nella parte più interna si hanno il Brazo del Machete, riempiuto in parte da prodotti vulcanici e continuato da una valle, e il Rincon Hube, addentrato anch'esso fino alla convergenza di due valli. Sulla sinistra esiste il Brazo Huemúl [1].

[1] La fig. 1ª è la rappresentazione più esatta e più completa fra quelle finora pubblicate delle forme del lago: la parte topografica è stata da me tratta dai rilievi della *Oficina de Tierras y Colonias*, con alcune modificazioni e aggiunte, specialmente di isolette, di piccoli laghi e di nomenclatura. Le quote di altezza sono ricavate dalla *Exposición Argentina en la Cuestión de Límites* e da note di viaggio mie e degli ingegneri Cantutti e Pozzi.

A questo aggiungasi la profonda ed accidentata articolazione di grandi tratti della riva, che dà luogo alla penisoletta di San Pedro — tutta a seni, a sporgenze e ad isolette situate di contro



Fig. 3.ª — Isoletta dirimpetto a Puerto Barata: esempio delle isolette a forme gibbose dei laghi andini.

a queste, per modo da formare un dedalo intricato — alla penisoletta Romero, a Porto Manzano, a Porto Sábana (fig. 3ª).

Se poi si immagina come il lago si presentava in tempi relativamente recenti, quando il suo livello era più alto di un 50 m., come dimostrano i terrazzi lacustri, tale sua capricciosa morfologia diventa ancora più eccezionale. Nella sua parte più esterna si prolungava verso sud fra la Cordigliera e la Precordigliera; più ad ovest comunicava direttamente con il lago Gutierrez, formando un altro curioso ed addentrato brazo; verso il nord costituiva una sola cosa con i laghi Correntoso ed Espejo, ed era così prolungata di parecchie leghe la strana scissione in due parti della zona principale del lago.

Ora, in tutto ciò si può scorgere l'eccezionale collegamento di vari tipi morfologici: si ha il lago alpino, cui si sono aggiunte le profonde braccia dei fiordi norvegesi, ed il fraziona-

mento insulare e peninsulare dei laghi svedesi e finlandesi; è in complesso un tipo nuovo, che è naturale distinguere con il



Fig. 4.ª — Vette coniche e terrazzi glaciali allo sbocco del Rio Colorado nel lago Nahuél Huapí.

nome di *andino*, il quale ha richiesto per la sua origine l'associazione di varie cause che si riconosceranno dopo l'analisi e la descrizione particolareggiata delle diverse sue forme.

Morfologia glaciale di distruzione. — Le forme più peculiari che si osservano attorno al lago stanno nella parte che più si addentra nella Cordigliera, e consistono nella foggia dei rilievi montuosi direttamente sovrastanti all'incavo lacustre. Questi sono da cima a fondo lisciati ed arrotondati, per modo da presentare una forma conica terminata da un cocuzzolo cupolare. Porto Blest è uno dei punti in cui questa condizione morfologica ha maggior risalto, e dove si riconosce l'enorme effetto della erosione glaciale, che ha dato luogo ad una delle più profonde e ristrette incisioni vallive che io abbia mai visto. Però anche al di fuori dei ristretti brazos, lungo tutta la costa occidentale del lago, dove sfocia il Colorado (fig. 4ª), dove si ad-

dentra il seno del Machete (tav. III[a]), alle spalle del Rincon Hube, sul lago Correntoso (tav. IV[a] e fig. 5[a]), le Ande presentano tale caratteristica, e se nel caso di Porto Blest si poteva credere che il ghiacciaio avesse rigurgitato sino al sommo dei monti, data la ristrettezza del braccio per il quale doveva in-



Fig. 5.[a] — Laghetto morenico fra l'Espejo e il Correntoso; sullo sfondo una caratteristica vetta conica.

canalarsi, negli altri casi, dove non si hanno strette, e l'accumulazione glaciale poteva scendere libera sui pendii, si riconosce in modo certo che un grande mantello di ghiaccio copriva tutto l'alto rilievo andino, e che da questo passava incanalato nelle valli periferiche. Si aveva in complesso il tipo del ghiacciaio norvegese, formante grandi altipiani ghiacciati sull'alto del rilievo montuoso, e quindi rinchiuso in valli ristrettissime ed in fiordi. Queste valli nel nostro caso sono rappresentate dalle diramazioni del lago; per le condizioni topografiche non si ebbero i fiordi, i quali però si osservano più a sud, sulla costa cilena; e verso l'estremo del continente esistono pure tuttavia i ghiacciai di un ridotto tipo norvegese.

La forma glaciale dei monti a cono richiede ancora alcune spiegazioni, perchè sino ad ora non è stata debitamente descritta. È tipica quando si osserva in un monte isolato, come quello che trovasi dirimpetto alle case di Porto Blest; in

questo caso i suoi liscioni assumono un po' l'aspetto delle rotondità di una cipolla, terminati superiormente da un arco lunato, per cui quando ne esiste una serie, sembrano quasi sovrapposti l'uno all'altro, e ricordano la forma dei monti a carciofo. Quando formano invece parte di una cresta montuosa, si osserva una serie di vette arrotondate e massiccie, separate da solchi diritti, molto incassati verso il basso, alquanto svasati verso l'alto (fig. 6ª). Di frequente la parte inferiore del ver-



FIG. 6.ª — Versante a stacchi rettangolari e a roccie a montone presso lo sbocco dell'emissario del Lago Gutierrez.

sante è troncata dagli angoli frontali prodotti da ghiacciai vallivi, per cui si riconosce che una fase glaciale a tipo alpino fu successiva a quella di tipo norvegese.

Ora, tutto ciò indica che il fenomeno glaciale fu qui di grande intensità, benchè siasi asserito il contrario, basandosi sulla poca estensione delle morene; ed infatti gli archi morenici che sono rappresentati nella fig. 16ª sono di minore importanza di quelli, ad esempio, del nostro Garda, e non indicano affatto una intensa glaciazione.

Però queste osservazioni, in apparenza contrarie, si possono conciliare, considerando che quando il ghiacciaio è a mantello, e non sono emergenti su di esso delle costole rocciose, le morene laterali e frontali debbono essere molto ridotte, mentre saranno molto sviluppate quelle di fondo; e ciò perchè manca una zona montuosa emergente che è quella che alimenta le prime. Inoltre le morene che si incontrano allo sbocco del lago Nahuél Huapí non sono del periodo in cui ebbe sviluppo la glaciazione a mantello, ma sì di uno successivo a glaciazione più ridotta, come fra poco diremo: mentre le morene della

grande glaciazione si osservano sulla cresta della Precordigliera.

La parte mediana della Cordigliera che sta ad ovest del lago fu tutta coperta dal ghiaccio, e presenta le forme descritte,



Fig. 7.ª — Le forme alpine delle vette del M. Tronador (m. 3400), viste da Casapange.

eccettuato il Tronador, che per la sua altezza (m. 3400) fu sopraelevato sul ghiacciaio, ed ha quindi forme alpine (fig. 7ª). La parte a sud del lago, dove il ghiacciaio per il suo deflusso era già alquanto abbassato, in corrispondenza specialmente del Gruppo della Catedral, ebbe una zona montuosa emergente; per cui la parte più alta di questo tratto di catena presenta forme diverse da quelle già descritte: ossia si osservano vette che a cominciare dalla parte che si conservò sopra elevata sul ghiacciaio, e che è ben riconoscibile, hanno un carattere alpino, a versanti ripidi ed irregolari, con pareti, canaloni e cengie, creste sottili e guglie, fra le quali ultime notevolissime quelle

che si allineano sulla cresta del Gruppo della Catedral. Oltrepassata però la depressione del Gutierrez, i Gruppi della Ventana e della Tristeza ritornano alle forme coniche e massicce.

La particolarità più evidente che presenta il lago sono dei resti di terre basse, più o meno regolarmente terrazzate, che trovansi in lembi scontinui lungo le due rive, ai piedi delle pen-



FIG. 8.ª — Il Lago Espejo:
sullo sfondo le Ande a vette coniche ed i terrazzi di spianamento glaciale.

dici del massiccio andino, eccetto che nell'interno delle braccia laterali. In parecchie delle fotografie che pubblico (fig. 8ª e 9ª) osservansi questi resti appianati, poco alti sul lago, coperti da fitta vegetazione: essi sono a forma di terrazzo, oppure a forma di piccoli rilievi che chiamo *a dorso di cammello* quando sieno tondeggianti, poco alti e gibbosi, ed a *dorso di cetaceo* se allungati, ristretti, con un dorso mediano rilevato e più o meno arcuato. Paiono collegarsi ai bassi rilievi della Precordigliera; hanno una notevole estensione in corrispondenza della penisoletta di San Pedro: sono ridotti a sottile striscia a Punta Mil-

laqueo, si interrompono di contro all'isola Vittoria, eccetto che in un breve tratto prima dello sbocco del Rio Colorado, ripigliano estensione in corrispondenza del Machete e del Rincon Hube, si collegano alla bassa regione dell'Espejo e del Correntoso. Sulla riva di contro si osservano specialmente a cominciare dal Correntoso sino oltre Porto Manzano.



Fig. 9.ª — Laghetto della regione di spianamento glaciale tra i laghi Espejo e Correntoso.

Nella regione morenica e dentro il bacino del lago si osserva un terrazzamento che è di origine lacustre: questi terrazzi sono specialmente a due livelli, dei quali il più alto quasi corrisponde in altezza alla morena frontale, è quindi elevato sul lago di un 40 m., e risale evidentemente al periodo immediato alla disparizione del ghiacciaio dell'ultima fase, quando ancora l'emissario del lago, ossia il Limay, nasceva dall'alto della morena; il più basso rappresenta probabilmente il livello definitivo, del quale però il livello attuale del lago è al di sotto, non tanto per abbassamento della soglia dell'emissario, quanto per una

diminuzione delle pioggie, e quindi del volume delle acque che si raccolgono nel lago.

Nell'interno del lago i terrazzi lacustri non sono visibili poichè mancano notevoli placche moreniche o di altri materiali incoerenti; però sono ben riconoscibili i terrazzi glaciali, sia quelli di cui ora si è detto, e che appartengono ad una zona spianata a pochi metri sul lago, sia altri che osservansi a livelli più alti.

Il bacino di Porto Blest, sul ripido pendìo di uno dei fianchi che lo rinserrano, offre esempio di quattro terrazzi, alquanto

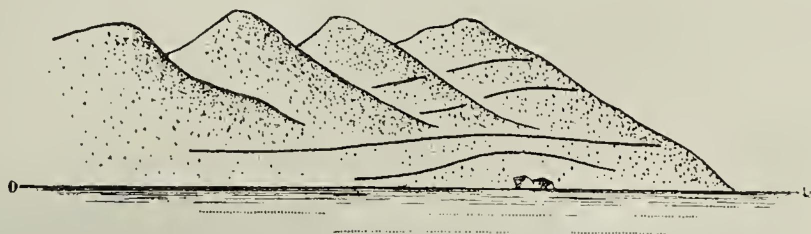


Fig. 10.ª — Terrazzi glaciali lungo il *brazo* di Porto Blest: *o.* livello del lago.

ondulati, ossia a pendìo non continuo, inclinati secondo l'efflusso del ghiacciaio, mentre dei solchi di versante inclinati in senso contrario li interrompono e li rendono vieppiù irregolari (fig. 10ª).

Lo sbocco della valle del Machete presenta anch'esso diversi livelli di spianamento: due sono ben distinti e molto alti, il terzo fa parte della parte bassa, che cinge il seno del Machete. Questo sarebbe assai più addentrato se una enorme eruzione di un vulcano, che credo cileno, non avesse coperto di lapilli la regione, e riempiuto in parte il seno, e proteso quindi il corso del Machete: questa eruzione è probabilmente storica, perchè fascia perfettamente le forme del terreno: il bosco che la ricopre ha per lo meno cento anni di vita.

Due terrazzi glaciali esistono pure allo sbocco del Rio Colorado (fig. 4ª); lì presso, nella parte rocciosa, si hanno le forme di una gigantesca figura di viso umano con maschera: un piccolo tratto di vegetazione rimasto in mezzo alla roccia costituisce la maschera.

Sono assai rari i casi in cui i solchi del versante sieno per forza centripeta, esercitata dal ghiacciaio, deviati verso le origini di questo, anzichè secondo il deflusso: sono invece frequenti dei solchi verticali, specialmente nella parte che nell'ultima fase ad espandimento vallivo rimase emergente, i quali sono interrotti da una parte più bassa in cui la roccia è a dorso



Fig. 11.ª — L'isola della Gallina con lo scoglio delle Gaviotas, grande bozza glaciale già opposta al deflusso del ghiacciaio del Nahuél Huapí.

di montone, o altrimenti levigata e terrazzata. Questo, ad esempio, si osserva dove l'emissario del Gutierrez mette nel lago principale (fig. 6ª).

Fortissime e conservatissime tracce degli effetti dell'erosione glaciale offrono verso ovest l'isoletta della Gallina e lo scoglio che le è vicino (fig. 11ª), poichè furono nuclei solidi e resistenti, contrapposti al deflusso del ghiacciaio: il profilo trasversale dell'isoletta è molto caratteristico, ammontonato e ripido dalla parte a monte (fig. 12ª), declive ed allungato da quella a valle.

Nella parte della Cordigliera che sta a nord del lago si ha esempio di quella particolare conformazione di alto versante unito e ragguagliato, così reso da una fascia di detriti più o meno minuti, distesi uniformemente sui pendii, conformazione che ho osservato nelle Alte Ande sotto tutte le latitudini, immediatamente al disotto delle nevi perpetue, e che deve dipendere dal particolare modo di sciogliersi delle nevi, il quale dà



Fig. 12.ª — Profilo trasversale dell'isola della Gallina: bozza di roccia opposta alla defluenza del ghiacciaio del Nahuél Huapi.

luogo ancora alla famosa *neve penitente* così bene descritta dal Keidel.

Morfologia glaciale di ricostruzione. — Gli archi montuosi che chiudono il lago sono in parte morenici ed in parte di roccia. Già da tempo è stata segnalata la morena dove il lago ha sbocco e dà origine al Limay; è molto caratteristica: isolata, alta un cinquanta metri sul livello delle acque del lago, a cresta continua e livellata, alquanto arcuata: è una vera morena frontale; le altre sono invece laterali, addossate d'ordinario alla roccia.

Il più notevole ammassamento morenico trovasi dove è fondato Bariloche (fig. 13ª), ed è dovuto all'incontro del ghiacciaio laterale del Gutierrez (fig. 14ª e 15ª) con il ghiacciaio principale.

Gli archi rocciosi, prevalentemente basaltici, e che appartengono alla morfologia di distruzione, consistono specialmente in rilievi di varie forme, ora arrotondati, ora aspri di aggetti, emergenti dalle morene, od alle spalle di queste, residui di grandi costole di valli secondarie, sia longitudinali, sia trasversali, più o meno risparmiate dalla erosione glaciale. Nei nostri laghi italiani non si osserva questo fatto, perchè essi trovansi sui confini della pianura: dove esistono al loro sbocco dei rilievi montuosi, ad esempio alla diramazione del lago di Como, ciò è dovuto al fenomeno della *difluenza,* della quale quasi non si ha esempio nelle Ande.

Ragguardevole è il piano fluvio-glaciale che sta al di là della morena frontale, lungo il Limay: esso trovasi allo stesso livello del piano circumlacustre e quindi bene staccato dalla morena, perfettamente livellato in forma di un grande triangolo



Fig. 13.ª — Massi erratici nell'abitato di Bariloche: sullo sfondo le forme massicce del Cerro della Ventana.

che si addentra nella stretta della valle. Altri grandi piani fluvio-glaciali esistono lungo la depressione interposta fra la Cordigliera e la Precordigliera, a sud del lago.

Caratteristiche glaciali mancanti. — L'osservatore trova inoltre nella morfologia glaciale andina delle differenze che a tutta prima non può definire, perchè dipendono da caratteri glaciali che mancano, o che sono ridotti a minime proporzioni: attorno al lago Nahuél Huapí non si hanno difatti esempi di circhi, di discontinuità glaciali, di profili a truogolo. Chi conosce quanto i circhi abbiano influenza sulla forma dei monti e delle valli, sulle creste, sulle pareti, sulle vette, potrà facil-



Fig. 14.ª — Il Lago Gutierrez.



Fig. 15.ª — Il Lago Gutierrez.

mente comprendere quanto diversa da quella delle Alpi si presenti la morfologia dei monti che rinchiudono il lago. Ad osservare la nostra catena si riconoscono forme che sono quasi appenniniche, divise da valli alpine: si ha il monte massiccio e pieno, con lunghi e ripidi pendii, sovraincombente a ristretti solchi vallivi, od al lago.

Anche le discontinuità glaciali, quasi assenti, privano la regione delle caratteristiche cascate, degli scaglioni, dei gradini, delle troncature dei pendii; l'unica notevole discontinuità che io conosca è quella che dà luogo alla cascata de Los Cantaros presso Porto Blest. Esistono però laghetti, depressioni ed appozzamenti d'ogni sorta, e quindi soglie rocciose e moreniche, e piccoli rilievi ammontonati.

La mancanza dei profili a truogolo, che è forse una conseguenza della mancanza delle discontinuità, o viceversa, differenzia dai fiordi e dalle valli alpine i ristretti brazos in cui si ramifica il lago, e che hanno sopratutto l'aspetto di gole e di forroni, diritti però, e senza anse, come i glaciali. In complesso quindi si ha una estrema semplificazione delle forme glaciali, della quale le cause sono molteplici; ma che principalmente debbonsi ricercare nella grande maturità che regionalmente raggiunse il fenomeno glaciale. È la glaciazione a mantello che in breve ha potuto distruggere i circhi, appianare le creste, approfondire i solchi preesistenti in modo uniforme e generale; mentre più al nord, dove tale glaciazione non giunse, ad esempio nelle Ande di Mendoza, si hanno versanti incavati a circo, e creste sottili come nelle Alpi, salti di roccia e triangoli frontali, e quindi valli che più o meno hanno forma di truogolo.

In qual modo poi tale eliminazione e distruzione di forme si sia raggiunta, si può riconoscere pensando, che sulla massa ghiacciata non sopraelevavano che pochissime e limitate creste, nelle quali non potevano di certo incavarsi dei circhi; che nel contempo la grande massa di ghiaccio defluente riduceva a pendio continuo i fondi delle valli, i quali, d'ordinario, tanto più si presentano accidentati, quanto più sono piccoli i ghiacciai che gli occupano.

Il profilo a truogolo molto limitatamente si osserva nella valle dell'emissario del Gutierrez: il profilo a V che lo sosti-

tuisce è alquanto diverso dal V dell'azione fluviale, per la uniformità dei suoi versanti, ed alcune volte per grandi incurvature unite e continue come quella che esiste allo sbocco del brazo della Tristeza [1].

Come già si è accennato, manca pure al Nahuél Huapí, ed a quasi tutti gli altri laghi andini, quella bipartizione più o meno regolare e pronunciata che si osserva nei nostri laghi alpini, e che è dovuta al fenomeno glaciale della difluenza: questa mancanza può essere anch'essa dipendente da una maggiore maturità raggiunta nelle Ande dalla erosione glaciale; ma nulla in proposito si può dire di sicuro, perchè, per quanto io so, l'origine di tale particolarità è sinora mal conosciuta e non spiegata.

Fasi glaciali. — Sono ancora da stabilirsi in modo chiaro le diverse fasi glaciali del continente sud-americano, e le correlazioni che queste ebbero con il deposito dei loess e con gli altri peculiari fenomeni del quaternario. Le osservazioni che possonsi fare nella regione in esame contribuiscono solo parzialmente alla soluzione di questi problemi.

La tipica morena che sbarra il lago da dove fuoriescono le acque del Limay, per la sua posizione sulla sponda della depressione lacustre, e fra questa e la valle, come se fosse stadiaria, e per la sua perfetta conservazione, è di certo il testimonio di un'ultima fase; perchè nessun espandimento successivo passò su di essa ad alterare le sue forme originarie (fig. 16ª).

Attorno al piano fluvio-glaciale, al di là di questa giovane morena, ha origine un terrazzamento, non più alto di un cinquanta metri sul livello del fiume, il quale in basso della valle prende sviluppo, e dà luogo ad un sistema interrotto di basse terrazze che occupano la identica posizione delle basse terrazze alpine. Inoltre, sia per la situazione, così addentro nella Precordigliera, sia per il poco volume che la morena frontale offre, si può asserire che tale ultima fase fu di non

[1] Il limite verso l'equatore dei ghiacciai delle Ande argentine è il 33° di lat. S: osservazioni di Hauthal, Güssfeldt, Habel, Reichert e di altri hanno stabilito che i ghiacciai della provincia di Mendoza sono in ritiro (*Rivista del Museo de La Plata,* vol. VI, pag. 111, 1895, ecc.); lo stesso ho osservato nei ghiacciai del Tronador.



FIG. 16.ª — Morfologia glaciale e lacustre presso l'imbocco dell'emissario del Lago Nahuél Huapí.

grande intensità, di una intensità che più o meno può avere correlazione con la ultima delle Alpi: ad essa quindi non appartiene la grande calotta a mantello cui si è accennato, ma sì dei ghiacciai di tipo alpino, con morene situate al piede della Cordigliera, e ciò naturalmente sino ad un determinato grado di latitudine verso il sud, che ancora non si conosce, e al di là del quale fu invece a mantello, come tuttora si osserva all'estremo del continente, verso il Pacifico.

È dovuta a questo fatto la conservazione attorno al Nahuél Huapí della topografia glaciale dei periodi anteriori, del grande levigamento subìto da tutto il massiccio, dei fondi di valle delle varie epoche ridotti a terrazzi laterali.

La nostra morena posa, o direttamente sulla roccia basaltica, o su di uno strato di limo glaciale, il quale a sua volta è collegato e ricopre un conglomerato morenico che ha localmente il nome di *cancagua*, il quale ricorda molto il *ceppo* di Lombardia, benchè forse non sia tanto antico come questo. Ora, questa *cancagua* è certamente il prodotto di un'altra fase glaciale anteriore alla precedente; però sepolta come è sotto la morena più recente, localmente nulla indica sullo sviluppo di questa fase più antica (fig. 17ª e 18ª).

Sull'alto della costola, che limita la depressione separante il gruppo vulcanico del Pichileufú dalla Cordigliera principale, si riconosce un terreno morenico di aspetto abbastanza fresco, con massi erratici, prevalentemente costituito da rocce cristalline provenienti dalle Ande, le quali trovansi a non meno di trenta chilometri più ad ovest: quindi il ghiacciaio che giunse fin qui scese dalle Ande, attraversò e colmò la depressione del Neribau, si accumulò sino a raggiungere un'altezza di un trecento metri sul fondo di questa, e si riversò con la sua fronte verso il Pichileufù, dando luogo ad un piano morenico molto esteso, secondo la direzione delle Ande, però di non eccessiva potenza trasversale, da cui ora sporgono massi erratici e rocce vulcaniche in posto, arrotondate e levigate; e dal quale si partì nella successiva fase fluvio-glaciale parte di quella coltre ciottolosa che copre il grande altipiano patagonico e che ha nome di tehuelchense, così almeno io credo, benchè il tehuelchense, mal definito e mal conosciuto, sia stato sinora considerato in parte plio-

cenico e in parte miocenico [1]. Questi depositi, così come sono situati, sia per l'altezza raggiunta, sia per la distanza dalle Ande, sia per la distribuzione, sono più antichi dei precedenti; e può ritenersi che appartengano all'epoca in cui la glaciazione raggiunse il suo massimo, e fu caratterizzata dal mantello con cui coprì la regione. Dico più antichi, perchè in caso contrario non avrebbero permesso alla morena del Limay di rimanere intatta, nè alla *cancagua* di depositarsi ad un livello così basso, mentre il ghiacciaio che in un primo espandimento giunse ai monti del Pichileufù, nell'espandimento posteriore si accumulò ad un'altezza molto minore, e, invece di affluire verso l'est, affluì verso il sud, verso il lago, lungo la depressione del Neribau, contribuendo all'accumulazione della morena di Bariloche (fig. 13ª) che posa anch'essa sulla *cancagua*.

I depositi morenici indicano quindi tre fasi glaciali, e questo non è un piccolo risultato, perchè in nessun luogo scorgesi uno spaccato naturale, eccettuato quello del Limay a cui si riferiscono le fig. 17ª e 18ª, ed il raggruppamento dei fatti osservabili è reso difficile dalle grandi distanze e dallo strato di terra eolica che copre tutte le pendici, togliendo loro ogni caratteristica. A sua volta la morfologia dell'interno del lago fa riconoscere che si ebbero forse altre due fasi minori, poichè in parecchi punti si osservano quattro terrazzi, cui si deve aggiungere l'attuale fondo del lago, che è il quinto.

In conclusione la grande glaciazione a mantello, con ghiacciai vallivi nelle parti periferiche, è la più antica: le sue morene trovansi a trenta chilometri dalla periferia delle Ande, dove si origina il semipiano terziario: le alluvioni, che coprono in alcuni tratti questo semipiano, devono quindi appartenere alla immediatamente susseguente fase fluvio-glaciale. Le glaciazioni posteriori, con morene entro valle, ebbero carattere alpino e furono collegate quindi alla morfologia attuale; ad esse corrispondono le terrazze lungo il Limay ed il Rio Negro, di cui diremo.

[1] Dirò in altro lavoro delle correlazioni che ha il tehuelchense, considerato come il prodotto di una prima fase interglaciale con il Jerseyan e con il Kansan Drift dell'America settentrionale.

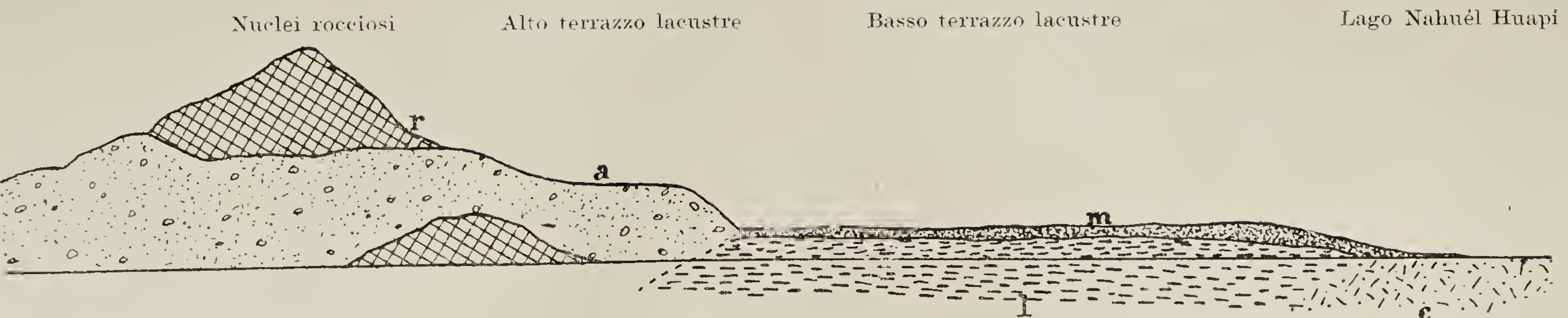


Fig. 17.ª — Sezione naturale della sponda destra del Limay presso il suo imbocco.

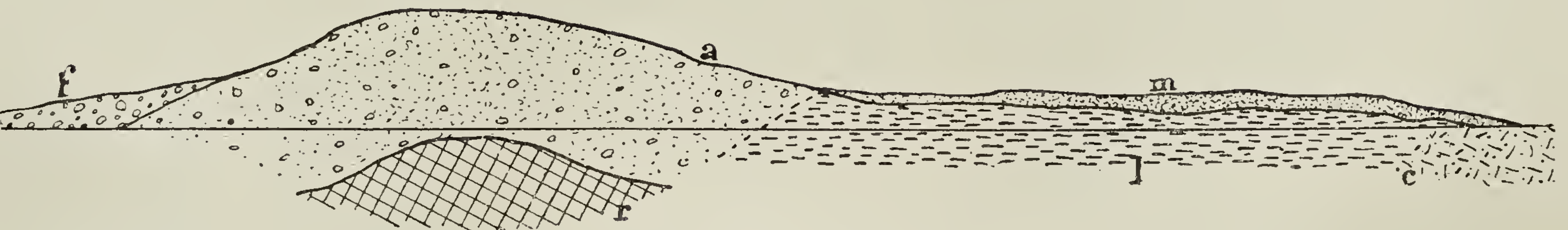


Fig. 18.ª — Sezione della sponda sinistra.

r. rocce basaltiche, *a.* morene recenti depositate sopra e contro i nuclei rocciosi, *l.* limo glaciale, *c.* cancagua della morena antica, *m.* depositi lacustri, *f.* alluvionamento fluvio-glaciale.

Origine del lago. — La zona dei grandi laghi delle Ande comincia fra il 38° ed il 39° di lat. S, e si continua sino all'e-

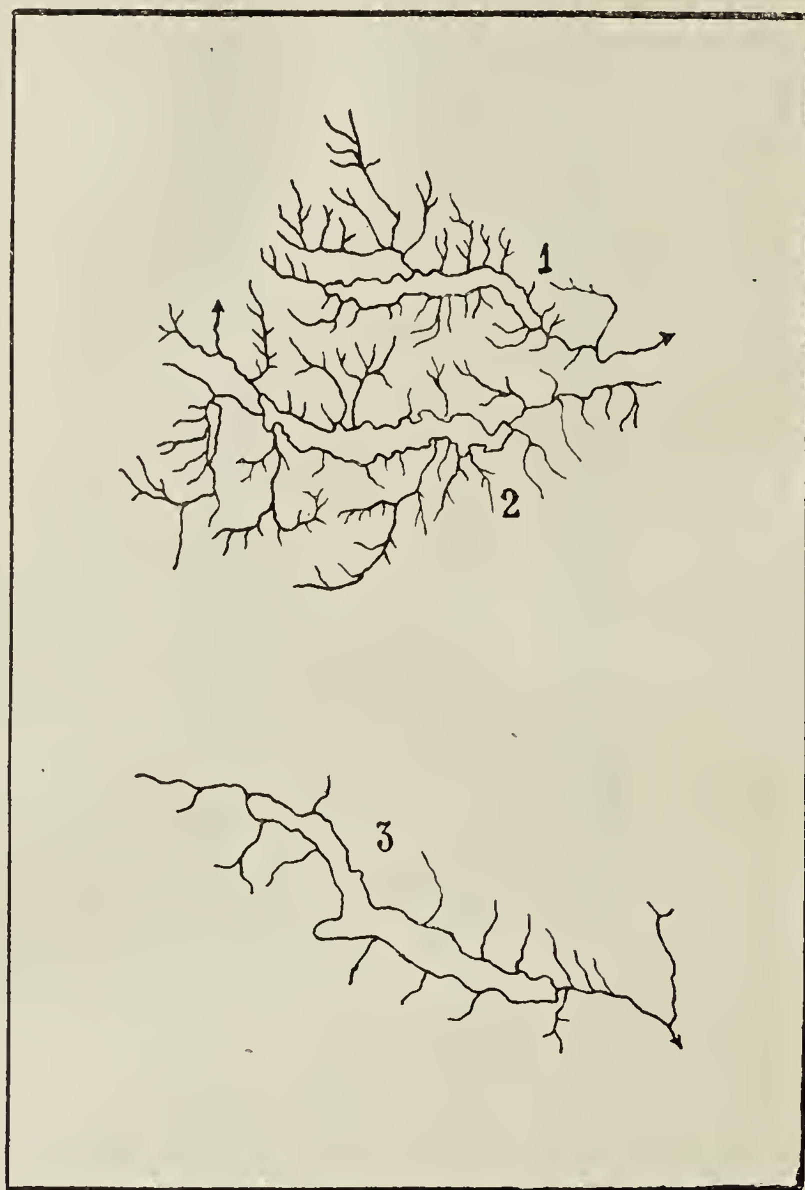


Fig. 19.ª — 1. Lago Lolog; 2. Lago Lacar; 3. Lago Traful (1:1.000.000). Tipo alpino. Il Lago Lacar per un fenomeno di cattura postglaciale sbocca verso il Pacifico.

stremo del continente, con conche che a mano a mano si fanno sempre più ampie, e per un certo tratto anche più irregolari. Nella parte più settentrionale, dal L. Aluminé sino al L. Traful compreso, i laghi hanno carattere alpino (fig. 19ª), ossia sono allungati secondo una valle preesistente e di cui tuttora sono

una parte più o meno mediana; dal Nahuél Huapí invece, ossia fra il 40° ed il 41° di latitudine, comincia la serie dei

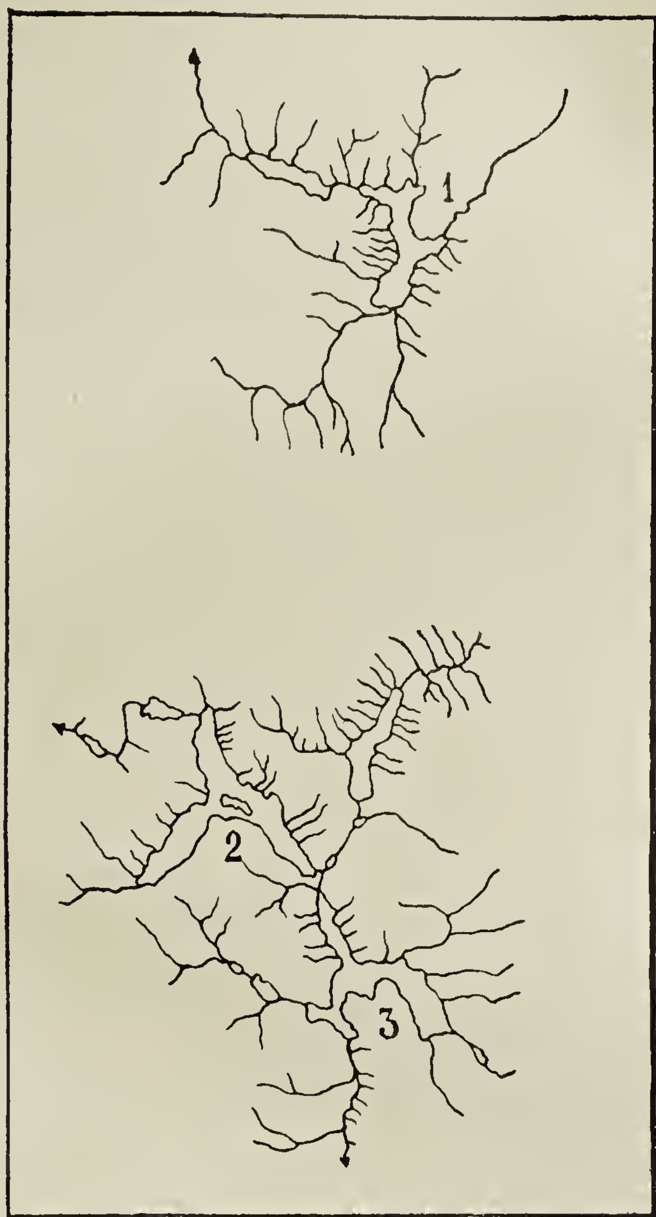


Fig. 20.ª — 1. Lago Puelo; 2. Lago Menendez; 3. Lago Fetalafquén (1:1.000.000). Di tipo andino settentrionale.

laghi articolati e diramati, che costituiscono il tipo particolare che ho detto *andino* (fig. 20ª e 21ª).

Inoltre il *lago di tipo andino* presenta gli irregolari terrazzi descritti, con rilievi a dorso di cammello ed isole a dorso di cetaceo, isolette, aggetti e rientranze costiere d'ogni maniera.

Quasi alla stessa latitudine cui si origina questa singolare foggia di laghi, ossia fra il 41° ed il 42°, si osserva che la costa cilena comincia anch'essa ad articolarsi, dapprima in baie, quindi in fiordi ed in canali, ed a scindersi in gran numero di isole.

Il cominciare dei laghi poco prima del 39° probabilmente non dipende tanto dalla latitudine, quanto dalle condizioni climatiche locali: perchè il massiccio andino, aumentando sempre di potenza trasversale e di altezza quanto più si avanza verso il nord, e ciò sino all'equatore, avrebbe certamente ovviato con tali condizioni morfologiche al diminuire della latitudine, e continuato l'azione glaciale sino sotto i tropici; però la secchezza del clima ha impedito che ciò avvenisse, e specialmente nelle proporzioni che si osservano in altre catene sub-tropicali.

Per potersi riprodurre un sistema lacustre, eguale a quello che, tuttora conservato, è dovuto alle glaciazioni passate, bisognerebbe che la precipitazione acquea diventasse molto più abbondante: al presente solo una zona che si estende lungo le Ande fra il 37° ed il 43° di lat. S. offre più o meno tale condizione; poichè ivi la precipitazione è in inverno superiore ai 400 mm., per cui se risalisse sino ad essa dal 47° la isoterma estiva di 11°, che permette ora che i ghiacciai scendano al mare, il fenomeno glaciale riprenderebbe sviluppo; però per eguagliare l'espansione più antica, bisognerebbe che risalissero a tale latitudine linee di piovosità e di temperatura che ora trovansi relegate sul continente antartico.

Perchè si verificasse eguale al passato il fenomeno glaciale nelle Ande di Mendoza e di San Juan, che hanno ora un clima quasi desertico, sarebbe necessario che almeno la linea di pioggia dei 400 mm., la quale, risalendo rapidamente dal sud, giunge ora sino al 37°, giungesse invece sino al 30°, e che unitamente ad essa risalisse dal 47° la isoterma annuale del 6°, come quella che nell'attualità, con tale quantitativo di pioggia, permette la glaciazione delle Ande meridionali.

Da queste premesse, specialmente dalla constatazione che i laghi aumentano di numero e si fanno più ampi a mano a mano che si avvicinano al polo, ed assumono particolari forme a seconda dei paralleli; come pure dalla considerazione, che il con-

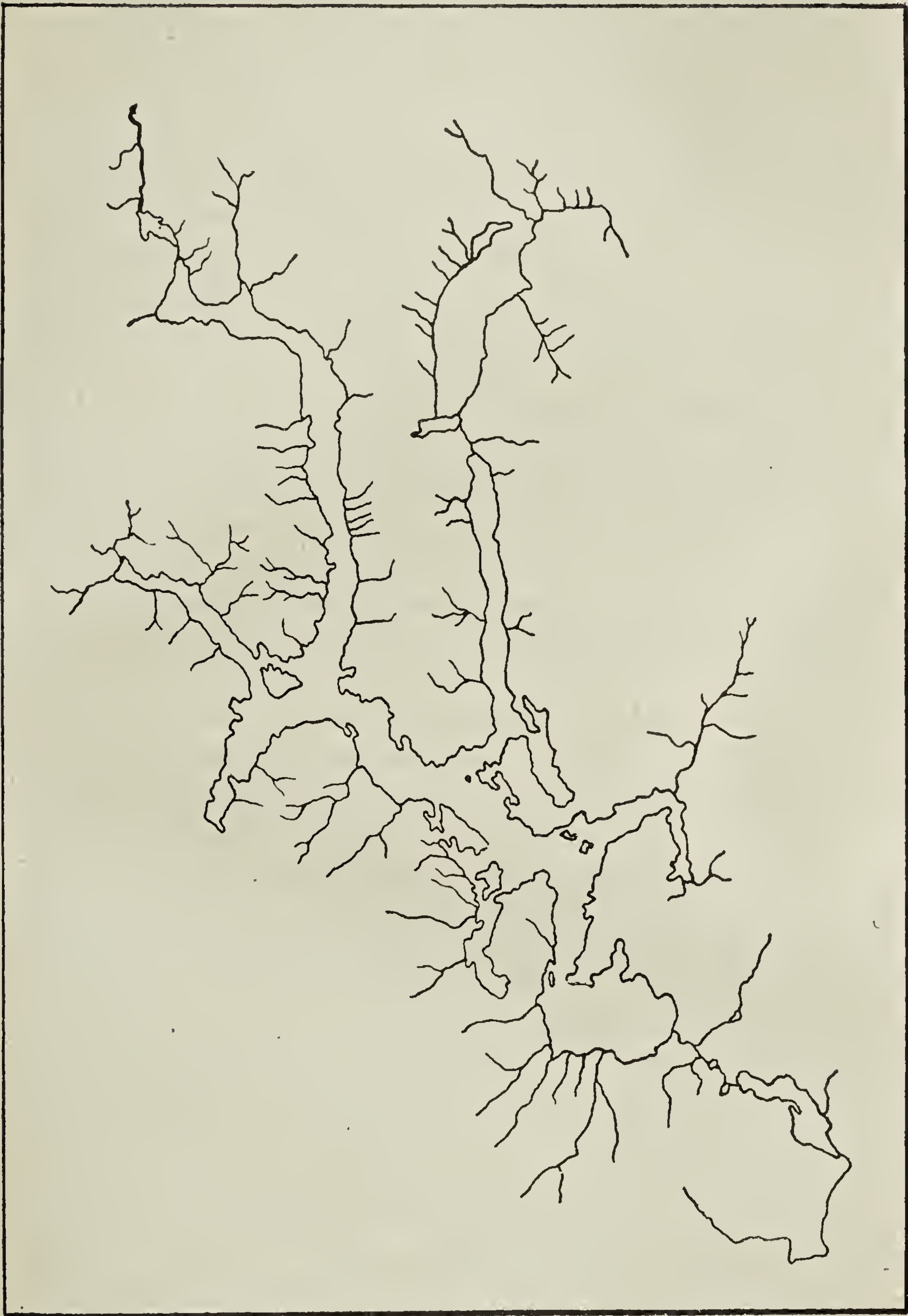


Fig. 21.ª — Lago General San Martin (1 : 1.000.000).
Tipo andino meridionale.

tinente sud-americano, per la sua particolare posizione, presenta un graduale passaggio, solo interrotto dalle condizioni orografiche, dalla glaciazione di tipo pirenaico a quella di tipo alpino, da questa a quella norvegese, e che infine si ha, dopo una non grande interruzione, il tipo artico — per modo che basta spostare verso il nord le linee di piovosità e di temperatura, che ora permettono tali condizioni, per potere ricostruire le condizioni antiche — facilmente si viene alla conclusione che l'azione glaciale, più o meno attiva a seconda dei vari paralleli, ha avuto una parte preponderante nel dare alle Ande le caratteristiche morfologiche attuali.

Oggigiorno per spiegare l'origine di un lago, la cui conca fu occupata da un ghiacciaio, si ricorre specialmente a due ipotesi: a quella che dei movimenti tettonici, ossia un arco di piega, o degli spostamenti per fratture, abbiano formato la conca, solo piallata in seguito dal ghiaccio, od all'altra, che il ghiacciaio l'abbia per intero scavata e modellata, aumentandone alcune volte la profondità con i depositi morenici lasciati sui suoi orli.

Io ebbi occasione, trattando del lago di Como e della Val San Giacomo, di rilevare come esistessero ivi dei terrazzi in contropendenza che, come quelli del lago di Zurigo, potevano far credere che fosse intervenuto un arco di piega a serrare la conca lacustre. Successivamente, ristudiando il lago con una comitiva di geologi capitanati dal Davis, osservai che se una piega avesse sollevato l'orlo a valle, abbassando contemporaneamente la parte mediana, sarebbero pure stati abbassati i letti dei fiumi e dei rivi laterali; per cui, come succede su di una costa marina che si sommerge, le acque avrebbero risalito lungo di essi e dato luogo a braccia laterali, a isole ed a penisolette, con numerosi seni e sporgimenti. Ma non esistendo lungo le rive di quel lago nulla di tutto questo, anzi riconoscendo, che le *bozze* di roccia situate dirimpetto allo sbocco della Valtellina occupano la loro posizione originaria, per cui il lago non si è mai esteso molto al di là di esse, venni alla conclusione, che per ora l'unica ipotesi possibile per spiegare l'origine del lago di Como è quella della escavazione glaciale, avvenuta in vari periodi, in una preesistente valle trasversale.

Però le condizioni morfologiche del Nahuél Huapí sono affatto differenti: già si è detto della svariata articolazione delle sue coste, delle sue grandi e piccole isole, e sopratutto dei suoi *brazos*, che diramano da una parte mediana, anch'essa scissa in varie parti e molto irregolare; inoltre esso trovasi su di una depressione trasversale che attraversa per intero le Ande, ed è assai prossimo al parallelo da dove incomincia la grande disarticolazione della costa cilena. Ora è a vedersi se tutto ciò può esplicarsi con la particolare condizione della locale glaciazione, che fu a mantello e quindi molto più attiva che nelle Alpi, o se invece si deve ammettere che, senza eliminare la azione glaciale, che sarebbe assurdo disconoscere, non sia pure intervenuto un fattore tettonico, il quale avrebbe originato una depressione mediana alla catena, e quindi ridotto i laghi alla foggia *andina*.

Il problema è difficile a risolversi, poichè le osservazioni da me fatte portano a conclusioni fra loro contrarie: da un lato, si riconosce che la glaciazione a mantello ebbe con il Nahuél Huapí il suo limite settentrionale, e che il lago Traful, che gli succede immediatamente verso il nord, mentre offre solo lievi tracce di tale vigorosa azione glaciale, pone pure fine alla serie dei laghi andini, ed ha caratteri pienamente alpini; dall'altra, è noto che nella Nuova Zelanda ed in Norvegia, dove i ghiacciai a mantello ebbero od hanno prevalenza, non si ha, od è molto ridotto, il tipo del lago andino, per cui non si può a priori affermare che tale glaciazione produca sempre laghi diramati.

Inoltre nelle stesse Ande, dal lago Nahuél Huapí sino al 43° di lat. S, i laghi principali, con i minori che a loro si collegano, Lago Mascardi, L. Guillermo, L. Puelo, L. Menendez, L. Rivadavia ed L. Fetalafquén, sono di tipo diramato, ossia andino (fig. 20ª); a cominciare invece dal lago General Paz, presso il 44°, ritorna un tipo alpino nelle forme generali, che conserva però le coste articolate, e col lago Fontana si osserva il caso della difluenza terminale. Col lago Buenos Aires, fra il 46° ed il 47° di lat. S, si ha nuovamente il tipo diramato, che raggiunge la sua massima irregolarità con il lago San Martin, le cui braccia ristrette ed allungate sono di forme eguali ai ca-

nali della costa cilena, e sostituiscono i brazos di tipo Nahuél Huapí, nel contempo che i canali costieri di tipo cileno sostituiscono o si aggiungono ai fiordi (fig. 21[a]).

Inoltre, da tutte le figure publicate, riguardanti i caratteri peculiari del lago, risulta in modo evidente che questi si sono prodotti quando già il lago esisteva; ossia probabilmente già quando l'azione della fase glaciale a mantello, che, come si è detto, fu la prima, aveva portato a termine la sua opera; per cui i movimenti tettonici, che avrebbero ampliato e trasformato nelle condizioni attuali l'incavo lacustre della prima fase, dovrebbero essersi verificati in una delle fasi successive.

Lo sbarramento del lago. — Secondo un geniale concetto, che fu per la prima volta esposto dal Cipolletti, e quindi ristudiato dagli ingegneri Lange e Severini, il lago può ridursi ad un bacino di ritenuta, ad un regolatore della portata del Rio Negro, sbarrandolo dove ha origine il suo emissario, il Limay.

Ho studiato dal lato geologico i due progetti di sbarramento adattati alle due uniche località dove è possibile tale opera: quello all'ingresso dell'emissario; l'altro lungo di questo, dopo la casa del « Correo », alla prima stretta prodotta da uno sprone di roccia.

Morfologicamente si osserva, che il canale per il quale passa l'emissario è inciso in un ripiano circumlacustre costituito, dove è battuto dalle acque del lago, da ciottolame e massi, quindi da limo coperto di ciottoli, il tutto di origine glaciale. Il ripiano viene gradatamente salendo, e su di esso, dietro le case di Nahuél Huapí, ossia sulla sinistra, si eleva un accumulamento morenico in forma tipica, alto non meno di cinquanta metri, di cui ho già detto. Sulla riva destra invece, l'accumulamento glaciale è terrazzato a due livelli e poggia contro un rilievo roccioso: uno spuntone di questa roccia, che è un basalto, si spinge sino al Limay, e si avanza a restringere il letto, formando la stretta ora ricordata (fig. 17[a] e 18[a]).

Dove comincia la corrente dell'emissario, si ha un banco sottacqueo, come una barra, sul quale rompe l'onda del lago (fig. 22[a]): questa barra è costituita dal conglomerato glaciale detto *cancagua*, però non è continua, e si interrompe sulla riva sinistra, dove si hanno ghiaie ed arene sciolte.

Lo stabilire su questo banco uno sbarramento, ha per me l'inconveniente che i suoi due capi laterali non possono congiungersi con un terreno solido e resistente, poichè, come si è detto, la riva sinistra è di ciottolame e massi, e la destra di



FIG. 22.ª — Imbocco del Limay, emissario del Lago Nahuél Huapí: sullo sfondo la catena delle Ande con la grande depressione del Gutierrez.

limo glaciale, incoerente, permeabilissimo e di nessuna resistenza alla pressione: per ovviare a tali condizioni sfavorevoli si richiederebbero lavori costosissimi.

Mi pare quindi che sia a preferirsi, per costruirvi la diga di sbarramento, la località dove la roccia basaltica forma la stretta. Qui abbiamo che tutta la riva destra è in roccia impermeabile, salda e compatta, resistente in massa a qualsiasi pressione, benchè superficialmente attraversata da numerosi piani di frattura: che il letto, secondo i sondaggi del Lange, è della stessa roccia, la quale passa sulla riva sinistra, e si sprofonda gradatamente sotto l'accumulamento morenico.

Questo sprofondamento fa sì, che mentre il basamento della diga potrà farsi sulla roccia salda, la sua testata di sinistra terminerà contro il materiale mobile della morena, si dovrà

quindi approfondirla nella morena che sovraincombe, di quanto verrà calcolato sufficiente, perchè nè le pressioni, nè le infiltrazioni, possano produrre degli spostamenti, costruendo pure all'uopo un diaframma impermeabile in cemento armato, e simili.

Secondo i vari progetti, l'innalzamento delle acque del lago sarà di pochi metri; se fosse maggiore, richiamerei l'attenzione sul fatto che tutta la regione morenica che sbarra il lago è permeabilissima, e che si ha un tratto in cui essa è molto assottigliata.

Viaggiando per il lago ho poi avuto occasione di osservare che si concedono titoli di proprietà su lotti fiscali, i quali sono stati coltivati quasi esclusivamente lungo le sponde, e così pure che si costruiscono sulle sponde le case; ciò porterà alla conseguenza che si dovranno incontrare delle forti spese di espropriazione quando si porrà mano al lavoro della diga.

Di alcune condizioni climatiche ed agricole. — Data la grande depressione che attraversa le Ande, e di cui è parte il lago, le condizioni climatiche cilene tendono a passare le Ande, ed influiscono ad aumentare di molto il quantitativo di pioggia che cade attorno al lago; per cui la Cordigliera Argentina, d'ordinario così secca ed arida, priva di vegetazione e di acque, qui si arricchisce di laghi e si ammanta di folta vegetazione.

È già stato osservato che il lago attraversa varie zone di pioggia; dalle condizioni della vegetazione io ho stabilito quanto segue. Nella parte più esterna verso l'est, il terreno è polveroso, coperto da vegetazione a cespugli più o meno sferici, staccati l'uno dall'altro, senza cotica erbosa continua: sono queste all'incirca le condizioni che si osservano sull'altipiano, ed in tutte le Ande meridionali, e dinotano una zona di pioggia compresa fra i 400 ed i 600 mm. annui. Tale grado di piovosità si estende sino alla penisola di San Pedro, dove comincia ad essere più abbondante, e si passa ad una seconda zona, che comprende tutta l'isola Victoria, dove si ha un bosco folto e continuo, e, dove questo manca, esiste una cotica erbosa.

Dalla estremità della Penisola Romero, sino a tutta la regione del Correntoso, la pioggia è di certo superiore ai 1200 mm., e forse raggiunge i 1800: quivi la vegetazione si ha nelle con-

dizioni dei laghi svizzeri; la foresta è foltissima, il prato si crea facilmente, qualsiasi seminagione può resistere senza bisogno di irrigazione.

Questi vantaggi sono però diminuiti dalle condizioni della temperatura: di inverno facilmente il termometro scende a 16°, d'estate presenta delle forti oscillazioni, e non sono rare le gelate, specialmente nella parte più esterna del lago, intercalate ai più forti calori.

In quanto all'utilizzazione di quei terreni, se si ritiene che ciò possa consistere nella distruzione del bosco, per sostituirvi dei coltivi, io farei voti che ciò non avvenga mai. È da notarsi che i terreni attorno al lago sono in gran parte autogeni, provenienti dal disfacimento in posto di rocce cristalline, e di un valore assai minore di quelli della pianura argentina: introducendo quindi le colture con i metodi usati al basso, in pochi anni tali terreni verrebbero esauriti, e si sostituirebbe alla foresta un magro pascolo, di un reddito assai limitato.

Invece la foresta può procacciare un reddito continuo e rinnovabile, ed anche solo per la sua bellezza la Nazione Argentina deve darsi il lusso di conservarla intatta: il giorno in cui Bariloche sarà unito con la ferrovia alla costa atlantica, il lago potrà diventare una stazione climatica di prim'ordine, poichè le sue bellezze naturali rivaleggiano con quelle dei laghi norvegesi e svizzeri. Quello che a questo proposito ha scritto il grande e benemerito esploratore argentino, F. P. Moreno, è perfettamente giusto ed esatto.

Per ora però addolora vedere quella bellissima foresta essere di continuo distrutta da colossali incendi, che evidentemente sono opera degli interessati: persino la parte che era stata dichiarata riserva nazionale è già per buona parte incendiata. È una vera fortuna che nelle condizioni attuali il sostituire alla foresta la coltivazione estensiva sia, dopo tutto, un cattivo affare; poichè il nettare il terreno degli alberi e delle loro radici costa tal somma che non può essere in alcun modo ricuperata dal reddito delle colture: solo può servire a dare un valore fittizio ai terreni per venderli a *remate,* o per far credere di avere ottemperato alle prescrizioni che la legge argentina richiede perchè sia concesso il titolo definitivo di proprietà.

Ciò nonostante, se si vorrà continuare a disboscare per ampliare le zone coltivate, queste dovranno essere usufruttate con metodo intensivo e non estensivo; parecchie delle colture delle nostre Alpi, tra cui specialmente quella del castagno, potranno avere un certo esito. Nella fig. 1ª sono indicati i tratti dove per le condizioni morfologiche, ossia dove esistono zone più o meno pianeggianti, si potrà procedere, con qualche speranza di riuscita, a tale utilizzazione [1].

§ 2. — La riva destra ed il corso del Limay.

Il semipiano cretaceo e postcretaceo. — Quando da Roca si intraprende il viaggio per il lago Nahuél Huapí, si passa in zattera o *balsa* il Rio Negro, ad un guado situato dirimpetto al paese, poi si segue per lungo tratto la sponda destra del fiume, finchè si sale sull'altipiano, e si prosegue per una strada che per la maggior parte è situata lungo la linea di fastigio fra il Limay ed il resto del grande semipiano patagonico. Questra strada, con l'indicazione dei suoi abitati, è per la prima volta tracciata nella carta geologica della fig. 23ª [2].

I primi giorni di viaggio si svolgono sul semipiano cretaceo, il quale sul Rio Negro è tagliato dalla ripa o *barranca* del fiume in due piani più o meno orizzontali, l'inferiore costituito da arenarie rosse del cretaceo medio, il superiore da marne biancastre appartenenti al cretaceo superiore [3], e da altre are-

[1] Teoricamente queste parti pianeggianti o basse testimoniano, come si è detto, l'effetto dell'erosione glaciale sul fondo dei preesistenti solchi vallivi.

[2] La parte topografica della fig. 23ª, è in parte originale perchè dovuta agli itinerari dell'autore combinati con rilievi della Dirección de Ferrocarriles e della Comisión de Límites.

[3] Questa base della formazione cretacea dei dintorni di Roca ebbe dal Doering il nome di pehuenchiano, era però considerata come eocenica. Su di essa avvenne l'invasione marina segnalata dal Roth, e alla quale l'Ameghino diede il nome di rocaniano, e il deposito terrestre delle marne grigie arenacee e delle arenarie gialle che Ameghino denominò pehuenchiano superiore, considerandolo contemporaneo al rocaniano: aggiungendo a questi gli strati a *Notostylops*, l'Ameghino considerò che il complesso fosse corrispondente al cenomaniano.

narie che corrispondono a quelle che il Roth, nei suoi pregevoli lavori sulla geologia di questo territorio, chiama *areniscas del Rio Negro,* e che debbono considerarsi plioceniche.

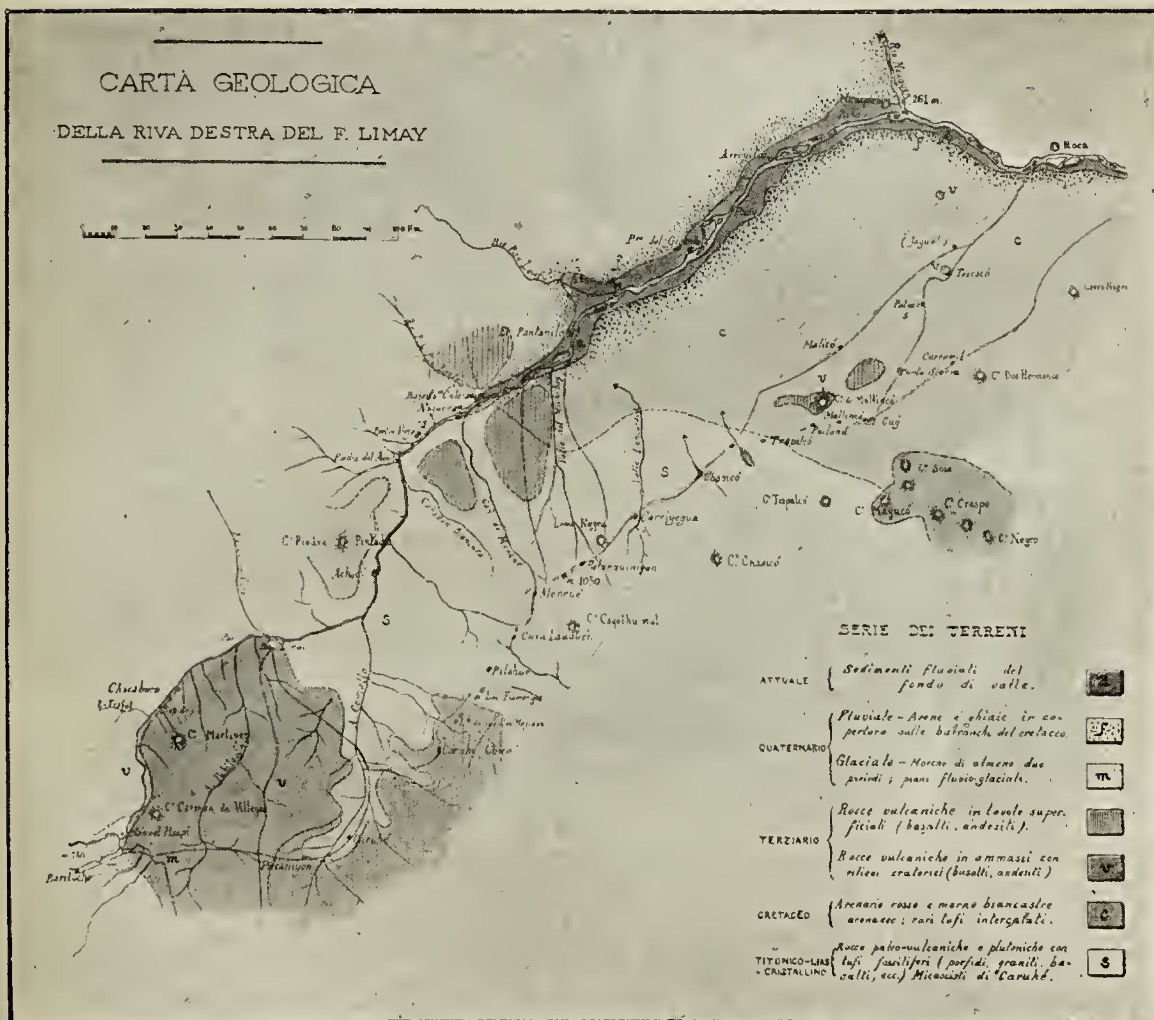


Fig. 23.ª

Manca qui la intercalazione degli strati marini di Roca e alla sommità lo strato dei *rodados patagónicos,* perchè non possono rappresentarlo alcuni ciottoletti cementati da *tosca,* e che provengono probabilmente dalla lunga erosione in posto, o *eluviale,* come ora si dice, della serie cretacea che li conteneva. Questa mancanza l'ho pure verificata per tutto il resto del viaggio.

Il semipiano cretaceo presenta ampi solchi vallivi ora estinti, i quali non sempre hanno pendenza continua in un solo senso ed uno sbocco, per cui dànno luogo a bacini chiusi, che, per es-

sere ricchi di efflorescenze saline, diconsi *salitrales*. Questi salitrales, dato il regime desertico della regione, per lunghi anni rimangono asciutti: il *salitral* di Tricacó, ad esempio, da dieci anni non raccoglie acqua, nemmeno temporaneamente (fig. 24ª).

Gli strati cretacei sono sempre perfettamente orizzontali, però nella barranca sul Rio Negro sembrano alquanto inclinati verso il sud, ed a tale inclinazione è dovuto l'affioramento delle arenarie rosse che qui formano un livello inferiore, costantemente ricoperto dalle marne giallastre e biancastre (tav. Vª e VIª). Ora, andando dal ciglio della barranca verso il sud, dopo un quindici chilometri d'altipiano arenoso, perchè costituito dal disfacimento dell'arenaria del Rio Negro, perfettamente livellato, si trova un'amplissima valle estinta, il cui fondo è più alto di quello della valle del Rio Negro, e che ciò non ostante presenta sulla sua sinistra un affioramento di arenarie rosse, ad un livello quindi superiore a quello osservato lungo la valle principale. Ciò indica certamente la presenza di una faglia, a cui è probabilmente collegata l'origine della valle estinta e del salitral che le fa seguito.

Come ora ho detto, in questa regione, le piogge sono scarsissime, probabilmente non raggiungono i 150 mm. annui, si attraversa quindi per due giorni un paese senz'acqua e senza pasto per gli animali, coperto dai cinerei cespugli dell'amara *jarillia* (Larrea nitida). Solo quando si giunge al salitral di Tricacó si ha una sorgente d'acqua, probabilmente in rapporto all'affioramento di marne impermeabili dal disotto delle arenarie rosse, ed esistono pure nella regione dei pozzi o *Jagüeles*, che hanno la stessa origine, accompagnati all'intorno da cespugli di *pilchiana* (Poinciana Gilliesii), specialmente quando il terreno sia salino, i quali servono a riconoscere l'acqua esistente ad una certa profondità. Il salitral di Tricacó è lungo un 20 km. e largo 10, diretto da ovest ad est; durante le piogge che si verificano molto di rado, l'acqua si raduna nel suo estremo di levante, dove forma un lago temporaneo, sulle cui sponde il vento accumula la terra che trasporta, e quindi le rialza, per cui l'acqua del lago può raggiungere un'altezza superiore a quella del terreno circostante. Dalla parte opposta, ossia verso l'ovest, il salitral presenta nella barranca che lo limita uno

squarcio, detto la Puerta di Tricacó, dovuto probabilmente ad una cattura di un corso d'acqua, già avente corso verso l'ovest, e quindi verso il Limay, che risalì verso l'est ad erodere la cintura del bacino di Tricacó (fig. 24ª).



Fig. 24.ª — Il Salitral di Tricacó: sullo sfondo la Puerta di Tricacó e il semipiano cretaceo.

Questo bacino è circuito completamente da una barranca tagliata nelle rocce cretacee, e nel suo mezzo presenta uno spuntone di roccia andesitica.

Dal sàlitral di Tricacó si passa a quello di Patucó, per una regione resa sterile da una arenaria quarzosa cretacea che dà luogo a monticoli irregolari o a piccole tavole, poi si segue un ampio ripiano, ai piedi di rilievi tabulari cretacei che hanno nome di Sierra Patucó, di Punta Sierra, di Cerro di Mallincó o Mayocó [1]: fra questi due ultimi si apre un'altra porta

[1] I nomi di origine india, che io ho preferito ai nomi dei santi importati dai bianchi, sono scritti secondo l'ortografia castigliana, però il *y* deve essere pronunziato all'uso argentino.

detta El Portezuelo del Cuy, cha testimonia anch'essa una cattura proveniente da un affluente del Limay.

Sul pianalto di Punta Sierra si osserva per la prima volta una tavola di roccia basaltica, e su quello di Mallincó un vero e proprio vulcano, il più occidentale dei vulcani che esistono ad alcune leghe ad est, non ancora conosciuti, e che costituiscono un distretto vulcanico che io chiamo del Cuy, a cui appartengono, secondo un certo allineamento, alcuni rilievi montuosi alti e ripidi, costituiti da lave, tufi e ceneri di natura basaltica [1], che appaiono come posati sul semipiano di rocce cretacee e che sono quindi appartenenti al terziario, e, per la loro conservazione, probabilmente al terziario superiore. Tale distretto è posto sul confine di un grande massiccio di rocce paleovulcaniche e plutoniche, in parte mesozoico, in parte più antico, per modo che completa la cintura vulcanica che questo massiccio presenta dall'altro lato, verso le Ande.

Le prime rocce di tale massiccio si incontrano scendendo nella valle di Trapalcó, la quale, benchè in forma di salitral, ha sbocco verso il Limay. Sono prevalentemente porfiriti, a cui succede, passando nella valle di Chasicó un massiccio granitico di ragguardevole estensione, con le forme erosive caratteristiche, grandi blocchi arrotondati, guglie, cataste caotiche di massi, rilievi cupoliformi.

Qui si osserva per la prima volta nelle sue condizioni tipiche la forma di valle che localmente è detta *cañadon* (fig. 25ª e 26ª): un solco piuttosto ristretto, diritto, senza notevoli sporgimenti e rientranze dei versanti, a pendici più o meno ripide a seconda della profondità dell'intaglio, a fondo piatto con pendìo quasi nullo, sul quale si è accumulato, sia per dilavamento, sia per trasporto eolico, il terriccio delle regioni circostanti, il quale si impregna d'acqua nella stagione piovosa, e si mantiene umido e con acqua profonda anche durante la stagione asciutta, per essere impermeabile il fondo roccioso sottostante. Su di esso ha sviluppo la caratteristica vegetazione di giunchi, ciperacee ed

[1] Alcune delle determinazioni rocciose sono tratte dalla nota preliminare di R. Ugolini: *Rocce della Valle del Limay nella Repubblica Argentina,* Proc. Verb. Soc. Toscana Sc. Natur., dicembre 1911.

altre piante acquitrinose detta *mallin* [1], che forma un prato folto e sempre verde, il quale rende possibile l'allevamento



Fig. 25.ª — Testata d'origine del Cañadon di Chasicó (regione porfiritico-granitica, fondo a *mallin*).



Fig. 26.ª — Profilo trasversale del cañadon di Chasicó.

g. granito, *c*. cretaceo, *t*. tufi terziari.
1. semipiano del 1° ciclo; 2. id. del 2°; 3. id. del 3°; *m*. *mallin*.

del bestiame, specialmente dei cavalli e delle pecore, in una regione dove le secche prolungate e le gelate notturne, anche

[1] *Mallin* è parola araucana che più propriamente significa un piano torboso e paludoso; per trasposizione si dà ora il nome di *mallin* alla vegetazione che riveste di un folto prato i fondi impermeabili delle valli patagoniche.

nel pieno dell'estate, ostacolano ogni coltivazione ed il germoglio delle piante erbacee.

Rispetto alla morfologia generale il *cañadon* è inciso nel semipiano che dalle rocce sedimentari cretacee passa a livellare in egual modo quelle cristalline e massicce, e trovasi all'origine di solchi erosivi che mettono per una parte al Limay, per l'altra al semipiano patagonico. Quelli del Limay rappresentano l'azione regressiva di questo, che si è esercitata in senso contrario all'inclinazione del semipiano cretaceo–terziario, poichè questo pendeva e pende verso l'est e verso il sud, mentre il Limay risaliva dal nord e dal nord–ovest: sono invece conformemente incisi al semipiano i cañadones che mettono verso la Patagonia. Quindi la linea divisoria fra il bacino del Limay e quello delle valli patagoniche è molto accidentata per le regressioni e per le catture avvenute, e ciò aumenta a grado a grado che il rilievo montuoso si fa più alto, ed i corsi d'acqua laterali hanno dovuto maggiormente approfondirsi per coordinare il loro profilo con quello del Limay; inoltre i primi cañadones incontrati, di Trapalcó, di Chasicó, cui fa seguito quello di Carriyegna, pure in gran parte in granito, per le condizioni climatiche, entrando in una zona in cui piove meno di 200 mm. (fig. 42ª), si estinguono prima di giungere al Limay: rappresentando in tal modo un termine intermedio fra la 4ª zona a 200 mm., in cui non esistono corsi d'acqua a letto continuo, alla 3ª, in cui le piogge possono raggiungere i 400 mm. e i letti delle valli sono continui sino al Limay, benchè asciutti per gran parte dell'anno, sino a che nella zona 2ª, oltrepassando la pioggia i 400 mm., si ha acqua di corso perenne nelle valli principali.

Il semipiano precretaceo. — Attorno al cañadon di Chasicó si hanno isole di cretaceo che posano sul granito, e sono ricoperte da un manto di tufi terziari: l'erosione, mettendo a nudo il granito, svela pure che questo è spianato orizzontalmente, ossia rappresenta i resti di un semipiano precretaceo: più innanzi, dove cessa il cretaceo, questo antico semipiano si livella perfettamente con quello cretaceo e terziario per una erosione conforme all'antica.

In alcuni tratti i tufi in copertura superficiale costituiscono delle masse residuali che sporgono come cime piramidali: ne è esempio il Cerro di Trapalcó, rappresentato nella fig. 27ª, la cui vetta è di tufi e lo zoccolo di arenarie rosse.



Fig. 27.ª — Il Cerro di Trapalcó, massa residuale dello spianamento terziario.

La fig. 25ª rappresenta in qual modo ha origine il cañadon di Chasicó, incavato prevalentemente in porfiriti, la cui erosione consta di una minuta fratturazione dovuta alle brusche variazioni di temperatura ed alla irradiazione notturna.

Dopo quei di Carriyegua, si attraversano i cañadones di Palenquiniyen in porfirite e basalte, con qualche filone granitico, a fondo di *mallin* e popolati da mandrie di cavalli. Quivi la strada raggiunge la sua massima altezza di m. 1050, e di seguito scende nel cañadon o vallone di Mencué incavato nella porfirite, a fondo di *mallin,* continuo per parecchie leghe a cominciare dalle origini, quindi ripido e roccioso e ad anse avvicinandosi al Limay (tav. VIIª).

Col vallone di Mencué si incontra un primo rivo, quello che scende dalla costa fra Mencué e Palenquiniyen, che ha acqua per gran parte dell'anno, come pure si osservano per la prima volta delle piccole vette rocciose che l'erosione ha iso-



Fig. 28.ª — Il laghetto prosciugato di Curá Lauquén; nel mezzo l'affioramento del filone granitico coperto da incrostazioni saline.

lato a mezzo i versanti; e ciò è indizio che ci avviciniamo alla zona 2ª in cui piove più di 400 mm., e si giunge sino ai 600. Non si hanno però ancora laghetti ad acqua perenne, e le conche naturali che si incontrano lungo la strada, hanno il loro fondo salino perfettamente asciutto. Fra queste è notevole quella di Curá Lauquén o della Pietra Bianca, nel cui mezzo affiora un mammellone granitico molto biancheggiante per uno strato di carbonato di soda che lo riveste, e che dà il nome al temporaneo laghetto (fig. 28ª). Da Curá Lauquén comincia pure il vero tipo della valle montuosa, profondamente incassato, a corso tortuoso, a versanti irregolari, a letto angusto e ciottoloso; mentre i cañadones sono limitati a brevi tratti alle origini,

assai poco profondi e quindi quasi a livello del generale spianamento. Alcuni di essi sono pure per tal modo convertiti in piatte conche lacustri, come la cosidetta Laguna di Pilagué o Pilahué, resto di un notevole lago contenuto in una depressione ora a più conche saline e quasi sempre asciutte.

La zona vulcanica di Pilcaniyen e il sinclinale periandino. — I laghetti ad acque perenni detti di Los Flamengos dai graziosi fenicotteri, che ne abitano le sponde e di Las Dos Mejisas o Mejillas, ossia delle Due Guancie, come pure il diradarsi dei cespugli spinosi, l'aggiungersi delle graminacee ai prati di mallin, il diventar questi umidi e pantanosi, i solchi di scolo sempre più numerosi e più incassati, indicano che si passa alla zona



Fig. 29.ª — Tufi vulcanici (*t*) riempienti il Vallone dei Cileni.

climatica 2ª, da me distinta, in cui piove da 400 a 600 mm., con aumento graduale procedendo verso l'ovest.

Così pure si passa ad una seconda zona vulcanica, poichè poco prima delle Dos Mejillas il massiccio cristallino comincia a ricoprirsi di una tavola basaltica colonnare, poi si hanno andesiti ed altre rocce neovulcaniche, che si continuano in copertura superficiale ai lati dei vari valloni mettenti nel Comallo o Comajo, e ciò sino a Pilcaniyen, dove assumono l'aspetto di un vero massiccio esteso sino alle rive del lago Nahuél Huapí. Al disotto della tavola basaltica, o senza di essa, si ha una potente formazione sedimentare ricca in resti di mammiferi del santacruziano patagonico. Gli incavi delle Dos Mejillas hanno a tutta prima l'aspetto di un doppio cratere che dovrebbe però essere di esplosione, perchè gli strati dei tufi e le placche di lava che li circuiscono sono perfettamente orizzontali: altri resti

di veri crateri, in forma di grandi caldere, si hanno dopo Pilcaniyen, fra questa località e la valle del Pichileufú.

In uno dei rami del Comallo, detto Cañadon dei Cileni, ampio vallone a versanti regolari ed a fondo piatto, con ricca

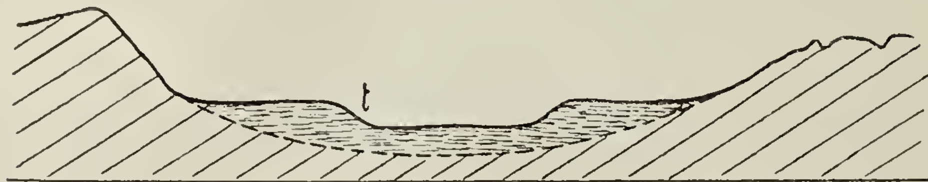


Fig. 30.ª – Tufi vulcanici e sedimenti terziari (*t*) terrazzati del Vallone dei Cileni.

vegetazione di *mallin*, si osservano dei tufi ed altri sedimenti probabilmente miocenici biancastri, depositatisi in strati più o meno potenti, con resti di piante fossili, che hanno riempiuto

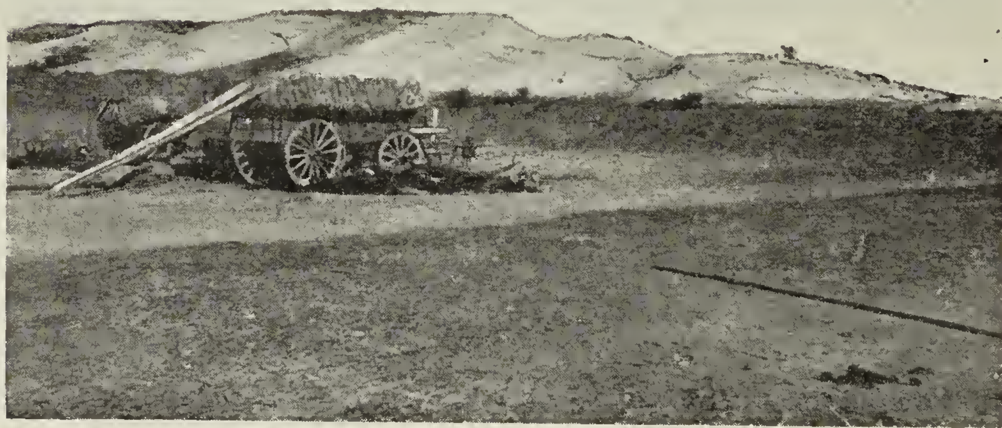


Fig. 31.ª — Tufi e altri sedimenti terziari riempienti il Vallone dei Cileni (valle del Comallo).

la valle sino ad una notevole altezza, e che successivamente furono in parte asportati, per modo che la valle nel riprodursi diede luogo a terrazzi laterali, lungo i due versanti opposti, scolpiti in tali tufi (fig. 29ª, 30ª e 31ª).

Se i tufi vennero asportati da una corrente seguente il pendìo della valle, tali terrazzi sono orizzontali; ma se vi si aggiunse l'azione del dilavamento laterale, che tolse dalle pendici l'alto strato di cenere che le ricopriva, e lo trasportò verso il basso,



Fig. 32.ª — Fondo a *mallín* del Vallone di Caruhé.

i terrazzi sono inclinati verso il filo della valle. Lo stesso dicasi di colate di lave posteriori ai tufi, che nel vallone di Comallo coprono questi e le rocce cristalline antiche; esse formano dei terrazzi laterali che si coordinano con le placche di lava che sono rimaste appiccicate al versante dal quale sono discese.

A Caruhé (fig. 32ª) si incontra una zona di micascisti di aspetto arcaico inclinati di circa 35° verso le Ande: essi sono attraversati da filoni di quarzo che ho riconosciuto aurifero: nella carta geologica non sono distinti dal resto del massiccio cristallino per incompletezza di ricerche e perchè mi sono sembrati collegati ai graniti: affiorano sul fondo delle valli e sono ricoperti da un manto vulcanico molto potente (fig. 33ª), sino a che, passato Pilcaniyen, si entra nella zona vulcanica ad accu-

mulamento in massiccio, e che dà luogo ad uno dei più caratteristici paesaggi. Sembra dagli scarsi resti, che degli ampi

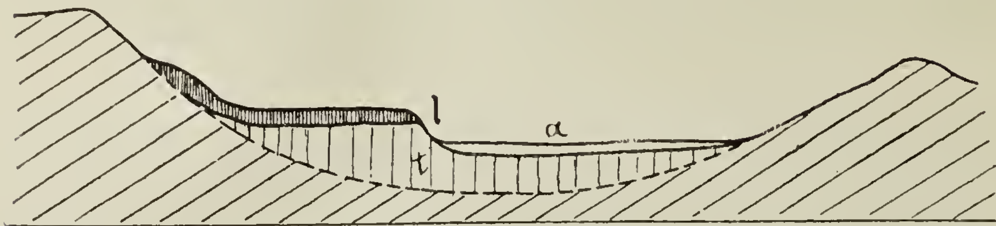


Fig. 33.ª — Terrazzi di lave andesitiche (*l*) e trachitiche (*t*) del Vallone di Caruhé: *a*. alluvioni.

crateri in forma di *caldera* emettessero delle lave, le quali, sia per il poco rilievo del cono vulcanico, sia perchè delle ceneri



Fig. 34.ª — Parte di una grande *caldera* vulcanica nella regione di Pilcaniyen.

avevano colmato le depressioni, si espandevano quasi orizzontali (fig. 34ª e 35ª). Ne risulta ora che delle pianeggianti tavole di lava sono a cappello di bassi rilievi tufacei del terziario medio e superiore, a versanti tagliati molto ripidamente. Inoltre

numerosi dicchi posteriori sporgono dai versanti, rendendoli per lunghi tratti molto accidentati, come pure non mancano accumulazioni di lave e di tufi in rilievi alti e ripidi, che furono probabilmente alti coni isolati. Lo spianamento patagonico, che



Fig. 35.ª — Paesaggio vulcanico della regione di Pilcaniyen.

tronca secondo l'orizzontale i micascisti inclinati di 35°, giunge sino a questo distretto vulcanico che ne interrompe e ne altera le grandi profilazioni, per cui il vulcanismo è posteriore all'azione di spianamento. Verso il mezzo di questa zona vulcanica si ha una maggiore irregolarità di paesaggio per alti rilievi isolati, e per la scomparsa di parti pianeggianti; è sopratutto l'erosione esercitata dal Pichileufú quella che ha operato questa trasformazione: la valle di questo corso d'acqua, rappresentata dalla fig. 36ª, è molto accidentata per spuntoni rocciosi

dovuti a dicchi, per terrazzi lavici, per ammassi irregolari di lave posati sui tufi.

Tettonicamente il distretto vulcanico di Pilcaniyen trovasi in una zona sinclinale esistente fra la Cordigliera delle Ande



Fig. 36.ª - Paesaggio vulcanico della valle del Pichileufú (dalla casa di Pichileufú).

ed il massiccio patagonico, il corrispondente anticlinale trovasi lungo il piede delle Ande, rovesciato verso l'esterno, come chiaramente si osserva nelle pendici del gruppo del Cerro della Ventana: è quindi un periferico sinclinale terziario che ebbe grande influenza sulla orografia, perchè tuttora costituisce per una parte la depressione fra le Ande ed i rilievi preandini, e per l'altra è riempiuto dalle emissioni vulcaniche, che si accumularono nella sua conca per più di mille metri di spessore.

Il corso del Limay. — Scendendo lungo il corso del Limay si ha la conferma di molti dei fatti già osservati. All'inizio si attraversa la morena frontale descritta parlando del Lago Nahuél Huapí, e subito al di là si osservano tracce di terrazzi, di cui

il più alto corrisponde in altezza al ciglio della morena, ossia ad un 50 m. sul fiume: sono quindi terrazzi dell'ultima fase, ed il fatto è di per sè molto importante, poichè anche il grande cono di deiezione (che osserveremo dove il Limay comincia a correre fra le barranche cretacee) e la bassa barranca lungo il Rio Negro, che si trovano a non più di 50 m. sul corso del fiume, debbono per analogia appartenere all'ultima fase glaciale per il loro deposito e spianamento, mentre debbono la loro incisione in barranche ad una fase erosiva successiva, ossia alla ultima fase post-glaciale. E ciò perfettamente corrisponde a quello che si osserva nell'America settentrionale ed in Europa.

Altro fatto importante è questo: la morena dell'ultima fase posa, come si è detto, su di un'altra più antica, cementata, di

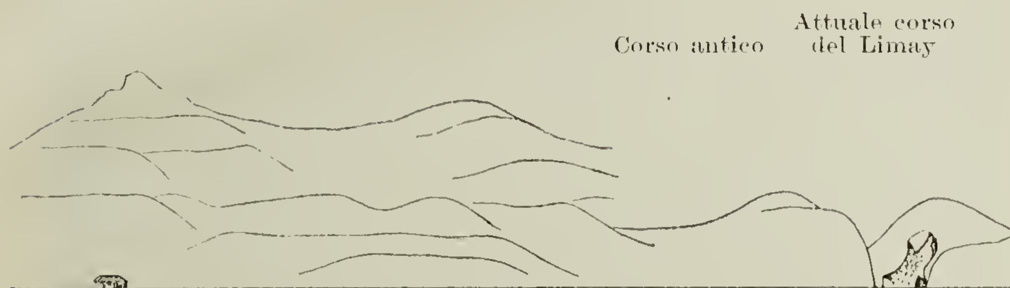


Fig. 37.ª — Terrazzi della riva sinistra del Limay dietro l'Estancia Niles.

cui il corso del fiume non raggiunge il fondo. È evidente quindi che vi è un letto fluviale di una fase glaciale anteriore, la mediana probabilmente, coperto dalle due morene. E di questo letto antico si hanno tracce dopo qualche ora di navigazione, sulla destra del letto odierno, dove un solco vallivo si osserva ripieno di tufi bianchi e di lave andesitiche; per cui ne risulterebbe che le eruzioni vulcaniche del distretto di Pilcaniyen durarono sino almeno alla seconda fase glaciale.

Alla Estancia Niles, o del Boliche Viejo (fig. 37ª), si ha il più completo caso di terrazzamento che si osservi lungo la valle: dietro l'*estancia*, sui fianchi del versante sinistro, sino ad un'altezza che può essere di 800 m., si osservano cinque terrazzi, che probabilmente indicano cinque fasi di arresto dell'erosione durante le fasi glaciali. Anche qui il Limay ha subito una deviazione, però verso destra, e non saprei se ciò sia

avvenuto per una laterale colata di lava, o per un fenomeno erosivo proprio al fiume.

La roccia vulcanica è poco dopo lasciata l'Estancia Niles un basalte, che forma dei fasci colonnari ed a ventaglio molto caratteristici: esso è ricoperto dai tufi bianchi e da croste di lava andesitica: in un punto si ha un torrione basaltico somigliante al Procinto apuano, cui sovrasta un alto rilievo montuoso a colonne affastellate come canne d'organo, diritte ed altissime.

Alla Cueva de los Indios, sulla sinistra del fiume, esiste una grande aguglia, che ricorda in modo informe la statua d'una madonna con bambino, costituita da tufi porfiritici, più antichi dei tufi bianchi andesitici, alla cui base si apre una grotta che fu cimitero degli Indi. Sulla destra si ha una vera selva di aguglie e di pinnacoli sottili e verticali, di frequente aventi la forma di figure animate, — e da ciò il nome di Cullon-Curá, che significa « maschera di pietra » al principale affluente di sinistra — dovute a lave andesitiche e basaltiche che hanno attraversato i tufi più antichi sotto forma di dicchi e di filoni colonnari.

Si giunge in tal modo alla confluenza con il Traful: qui la navigazione si fa molto difficile, sia per il cono di deiezione del Traful, sia per una frana scesa dal fianco destro e che ha riempiuto il letto di massi, i quali, mentre hanno rallentato il corso a monte, hanno reso ripido quello a valle: questa è l'origine del *Gran Rápido,* causa del naufragio del primo esploratore che tentò di scendere in Limay in barca [1].

La serie vulcanica offre qui dei tufi chiaramente stratificati in modo orizzontale, benchè siano compresi in una zona che subì il ripiegamento terziario andino, come lo dimostrano degli strati a fossili mesozoici fortemente raddrizzati, che si trovano più a valle; ciò indica che tali tufi orizzontali sono posteriori al ripiegamento delle Ande, e quindi non antichi.

A Chacabuco la valle comincia ad ampliarsi, ed un 10 km. dopo questa località si hanno degli spianamenti basaltici, alti sul fiume un 350 m.

[1] Fu l'esploratore cileno Guillermo Cox nel 1863.

A metà strada fra Chacabuco ed il Pichileufú cominciano dei tufi stratificati, immersi verso la Cordigliera, dapprima in modo lieve, di circa 10°, quindi a grado a grado sempre più forte, sino a 35°, per cui essendo questi tufi ripiegati per opera del corrugamente andino, anzi facendo parte del sinclinale pe-



Fig. 38.ª — La valle del Limay alla confluenza con il Pichileufú.

riferico, sono evidentemente più antichi del terziario. Quivi pure vari cañadones giungono sino al fiume con i loro fondi a *mallin.*

Poco prima della confluenza con il Pichileufú (fig. 38ª), la valle è amplissima, e si hanno qua e là spuntoni di colonne basaltiche che sporgono dai tufi in cui furono comprese: la inclinazione di questi tufi è di 10° a ovest: e probabilmente per questo fatto essi ed i basalti della parte bassa della valle, dalla confluenza del Pichinenfú a quella del Cullon-Curá, possono essere più antichi di quello che non siano notati nella carta geologica, ed è pure probabile che siano ricoperti nella parte alta da rocce vulcaniche più recenti. Non molto

lungi dallo sbocco del Caleufú si osserva in uno spaccato naturale il basalte colonnare inciso da una valle antica, la quale in seguito fu riempiuta da due sorta di sedimenti vulcanici, il tufo bianco ed il tufo grigio-scuro.

La confluenza con il Cullon-Curá non dà luogo a forti rapide come quella del Traful, perchè il letto del fiume si è fatto più ampio: ad ogni modo anche qui esiste un cono di deiezione in mezzo alla valle del Limay. Poco dopo la confluenza, si perde definitivamente il carattere torrentizio, e le acque scorrono più tranquille, specialmente a cominciare da dove due alti dirupi di breccia chiudono quasi la valle, per modo che questa si potrebbe facilmente sbarrare con una diga. Da qui in giù sarebbe anche possibile rendere navigabile il fiume [1].

Ho scelto questa breccia per porre il confine fra le rocce vulcaniche che stanno a ponente di essa, e che considero prevalentemente terziarie o più recenti, da quelle a levante, che sono di certo più antiche. Essa è probabilmente liassica, perchè nella valle del Neuquén, nel territorio di Chosmalal, come ha riconosciuto il Keidel, è collegata a scisti con *Posidonomya*, che presentano una curiosa somiglianza con gli scisti della Spezia e di molte altre località appenniniche. Inoltre il Roth ha scoperto a Piedra Pintada, in questa stessa valle del Limay, dei tufi con fossili liassici, marini e terrestri, i quali a me sono parsi collegati alle porfiriti, ai graniti ed a basalti antichi, per cui forse tutto il complesso cristallino, o gran parte di esso, potrebbe essere mesozoico.

Comunque sia, a cominciare dalla breccia descritta sino a Pampa Nogueira, dove si incontrano delle marne verdi del cretaceo inferiore, pure presenti nella serie di Chosmalal, che credo sia la più completa della Repubblica, si ha un intricato massiccio di tali rocce cristalline e paleovulcaniche, che è evidentemente differente e più antico del massiccio vulcanico che trovasi prima della breccia creduta liassica.

Entrando il fiume in tale zona antica, sparisce ogni traccia di alte terrazze, e rimangono solo i resti di una bassa barranca

[1] Fin qui e per un tratto del Cullon-Curá a cominciare dalla foce del Rio Negro navigò nel 1782 il Villarino, compiendo uno sforzo mai più ripetuto.

che corrisponde a quella del diluviale superiore, e ciò perchè la valle, per regolarizzare il suo profilo, ha dovuto approfondirsi maggiormente dove il terreno per la sua natura era più rialzato: così si spiegano le alte e ripide costole montuose che cingono il bacino del Comallo, ed i vari rivi che mettono in esso.

Dalla confluenza del Cullon-Curá si incomincia anche a riconoscere che si è entrati in un'altra zona meteorologica, da qui quindi ho fatto passare la linea divisoria fra le zone 2ª e 3ª poichè i versanti assumono la sterilità dei deserti, e ciò giu-

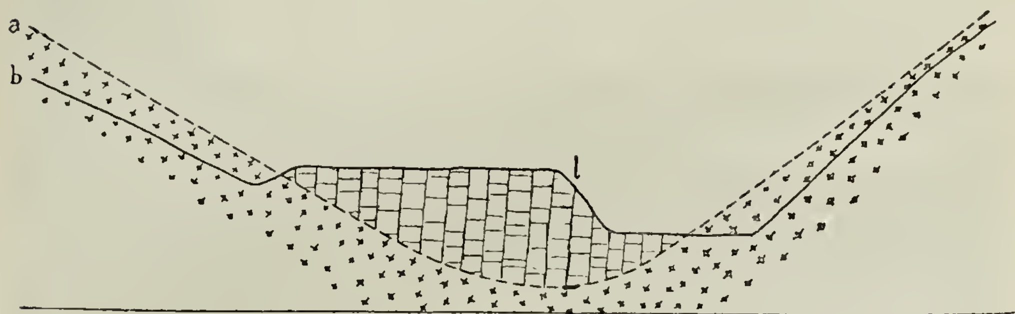


Fig. 39.ª — Grande accumulamento di lave (*l*), che riempirono il fondo della valle del Limay (*a*) e che produssero una deviazione nel corso del fiume, come lo dimostra il profilo attuale (*b*).

stifica il nome che gli Indi hanno dato al fiume, poichè la parola « limay » significa *campo pelato*.

Nella regione di Piedra del Aguila la valle è stata riempiuta da una enorme colata di lava (fig. 39ª) che raggiunse più di cento metri di spessore, per cui, a seguito del successivo approfondimento del fiume, questo accumulamento lavico è ora tagliato da una barranca che ha appunto tale altezza. Esso offre attualmente l'aspetto di un rilievo tabulare che quasi sbarra la valle, la quale deviò a destra, stabilendosi sul confine fra la roccia vulcanica ed il versante anteriore, nel quale ultimo in seguito si approfondì.

Alla pampa Nogueira, dopo le marne del cretaceo inferiore, succedono le arenarie rosse del cretaceo medio e superiore, e comincia il grande semipiano cretaceo: quivi il letto del fiume si fa grandissimo, a varie braccia, con banchi ed isole, ed è limitato dalle alte barranche delle rocce cretacee, della cui compo-

sizione ha detto con molta precisione il Roth. La fotografia della fig. 40ª è presa poco dopo Alarcoon, ed indica la grande altezza ed il bizzarro modellamento della barranca in arenarie rosse del cretaceo medio. A Nogueira ha così principio l'ultima



Fig. 40.ª — La barranca in arenaria rossa del cretaceo della riva destra del Limay di contro ad Alarcoón.

parte del profilo del fiume, che ha raggiunto perfettamente il suo equilibrio; e dove le due parti del profilo si incontrano, si è depositato un gran cono di deiezioni ciottolose, che è alto sul fiume quanto i terrazzi morenici del Nahuél Huapí dell'ultima fase glaciale (fig. 41ª). Questo cono con l'approfondirsi del fiume si è depositato sempre più basso, mentre i suoi materiali dell'inizio, perfettamente eguali ai più recenti, si trovano distesi sul basso terrazzo, il quale ha da qui principio.

Il coordinamento del basso terrazzo con l'alto terrazzo e con il semipiano cretaceo–terziario, e di questo con il semipiano mesozoico, avviene sulla sinistra del fiume per una serie di gradini intermedi, i quali sono dovuti a degli strati di tufi vulcanici, che hanno determinato delle superficie resistenti, pro-

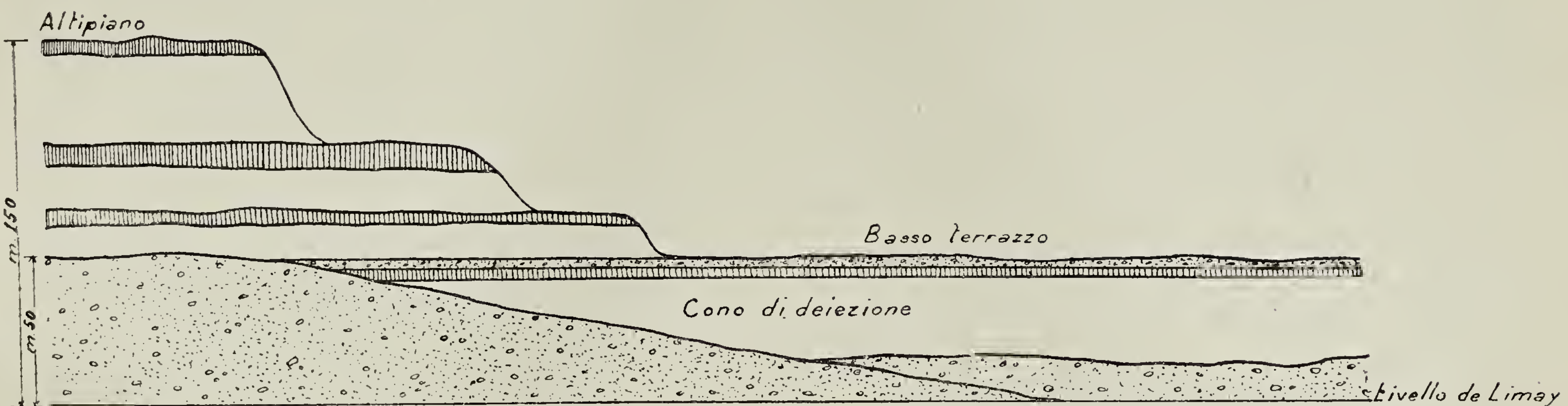


Fig. 41.ª — Gradini fra l'altipiano e la bassa terrazza e cono di deiezione dove ha inizio il profilo a minima pendenza della valle del Limay presso Pampa Nogueira.

tettrici, tanto del nuovo quanto dell'antico spianamento (fig. 41[a]). Sulla destra invece tale coordinamento avviene per un pendio accidentato da rilievi collineschi.

Colle alte barranche comincia pure la zona meteorologica 4[a], il cui regime è desertico: ciò ha permesso che la morfologia locale conservasse i caratteri acquisiti in antico, per cui le barranche sono continue, senza interruzioni dovute a corsi d'acqua laterali, con taglio netto e perpendicolare: e ciò si verifica sin quasi alla foce del Rio Negro [1].

Condizioni agricole. — La riva destra del Limay presenta varie zone di diverso valore agricolo, dipendenti dalla natura del terreno e dalle ricordate condizioni climatiche.

In quanto alla loro natura, i terreni debbonsi distinguere in *autoctoni*, *alloctoni* e *semialloctoni*. Hanno grande prevalenza fra gli autoctoni i terreni silico-allumino-ferro-magnesiaci, che provengono dal disfacimento in posto delle rocce vulcaniche: i terreni che nella carta geologica sono riferiti al cretaceo, nella carta agricola possono figurare ricoperti da una coltre autoctona, se si tien conto che rappresentano un disfacimento in posto, oppure da una coltre alloctona, se si considera che le poco coerenti rocce cretacee sono dovute ad un trasporto relativamente recente; li chiamo quindi *semialloctoni*: e possono essere silicei, silico-ferrici, silico-alluminosi, silico-alluminosi-subcalcarei, a seconda che provengono dal disfacimento o di arenarie silicee, o di arenarie silicee-ferruginose, o di letti scistosi argillosi, o di argille marnose, rocce le quali tutte formano in strati alternati la serie cretacea. L'altipiano cretaceo è quindi in condizioni agricole molto variabili; a ciò si aggiunga che per estesi tratti è ricoperto dalla sterile arenaria grigia, e che in altri, specialmente nel fondo delle depressioni, è ricoperto da materiale eolico, fertilissimo.

Il fondo della valle del Limay, piatto ed ampio sin dove è limitato dalle barranche del cretaceo, e suddiviso irregolarmente dal corso del fiume, è costituito da un terreno alloctono, silico-

[1] Il Limay ha un percorso di 400 km., dei quali gli ultimi 300 non hanno affluenti; ha la pendenza del 1,20 ‰; la sua portata osservata al Passo Limay nel sessennio 1902-1907 fu di mc. 622 al 1″, con una minima media annuale di mc. 321 nel 1907, ed una massima di mc. 874 nel 1904.

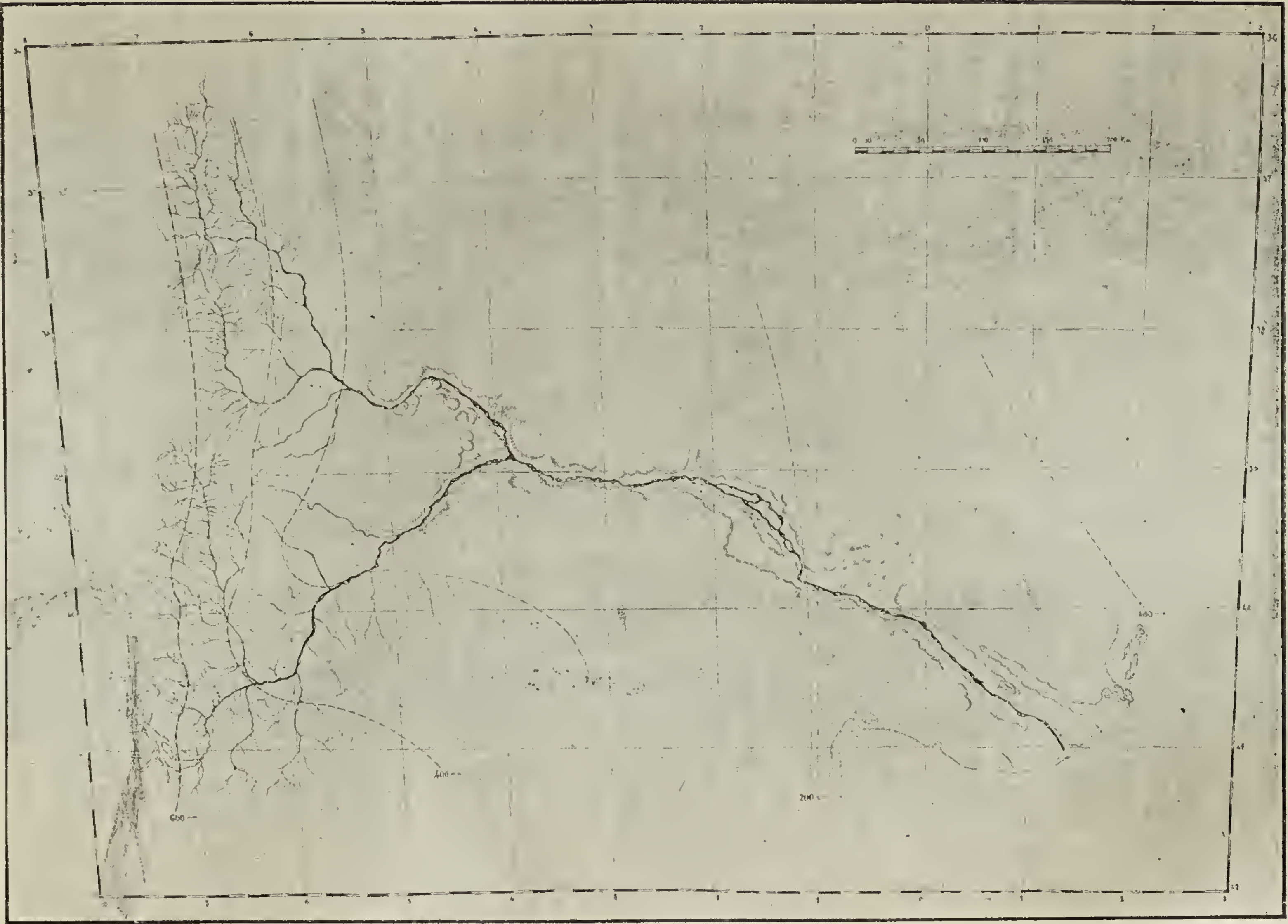


Fig. 42.ª — Caratteri idrografici del Rio Negro in relazione con le zone di pioggia.

alluminoso, molto fertile, depositato dalle acque del Limay. Ho constatato con sorpresa la assenza dei cosidetti *rodados patagónicos* — eccetto che lungo i ciglioni delle barranche del Limay — indicati da molti autori come causa della sterilità della Patagonia. Invece la causa del poco valore agricolo della valle del Limay consiste specialmente nelle condizioni climatiche.

Dove si estendono i migliori terreni alloctoni dell'altipiano cretaceo, si ha una zona (zona 4ª) in cui piove meno di 200 mm. annui (fig. 42ª), e ciò specialmente verso il Rio Negro: a mano a mano che si allontana da questo le condizioni migliorano, ed a metà strada fra il Cuy e Mallincó, pur trovandosi ancora sul terreno cretaceo, si osserva che comincia il pascolo verde: si passa così alla zona 3ª in cui piove da 200 a 400 mm., però si fanno meno favorevoli le condizioni altimetriche, poichè fra Mencué e Palenquiniyen si raggiungono e si oltrepassano i 1000 m. di altezza, ed anche nelle notti estive sono ivi frequenti le gelate. A metà dicembre ho visto gelare a Mencué i giovani getti dell'*alfalfa* (erba medica) e degli *alamos* (pioppi). Così pure poco favorevoli sono le condizioni topografiche, poichè col crescere del quantitativo di pioggia sempre meglio si determina un reticolo idrografico con profonde valli e con eliminazione delle parti pianeggianti.

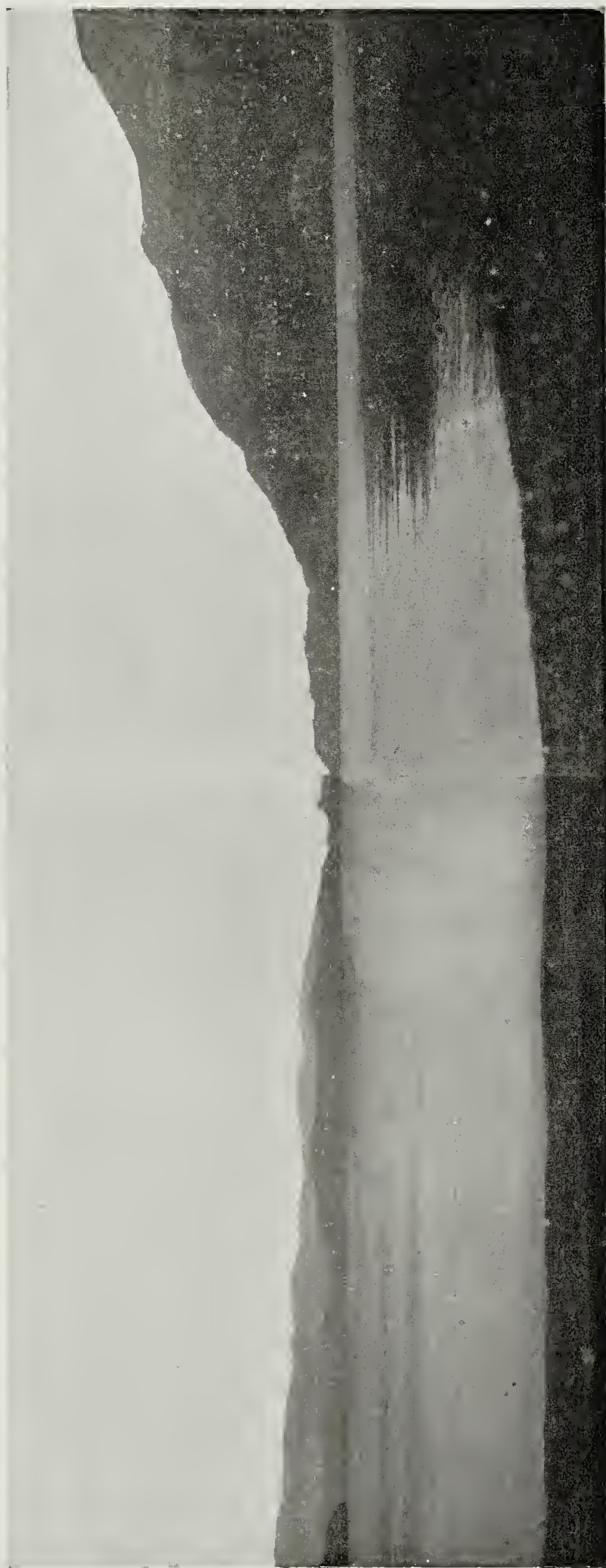
Ciò che rende in qualche modo usufruibile questa terza zona sono i ricordati *mallin* o prati di *mallin*, che costituiscono un pasto abbondante e buono, specialmente per i cavalli. Anche le pecore, quando una prolungata siccità ha distrutto ogni altro pasto, si nutrono di *mallin*. L'allevamento del bestiame presenta qui appunto il pericolo delle secche prolungate, per modo che si potrebbe ovviare a tale inconveniente falciando e seccando il *mallin* nella stagione propizia, e tenendolo come una riserva per la stagione cattiva.

La vegetazione cespugliosa è nella zona 3ª più abbondante che nella 4ª, si fanno rare la *pilchiana* [1], la *zampa* [2], la *jarillia* [3],

[1] *Poinciana Gilliesii.*

[2] *Atriplex pamparum.*

[3] *Larrea nitida.*



Il seno del Machete.

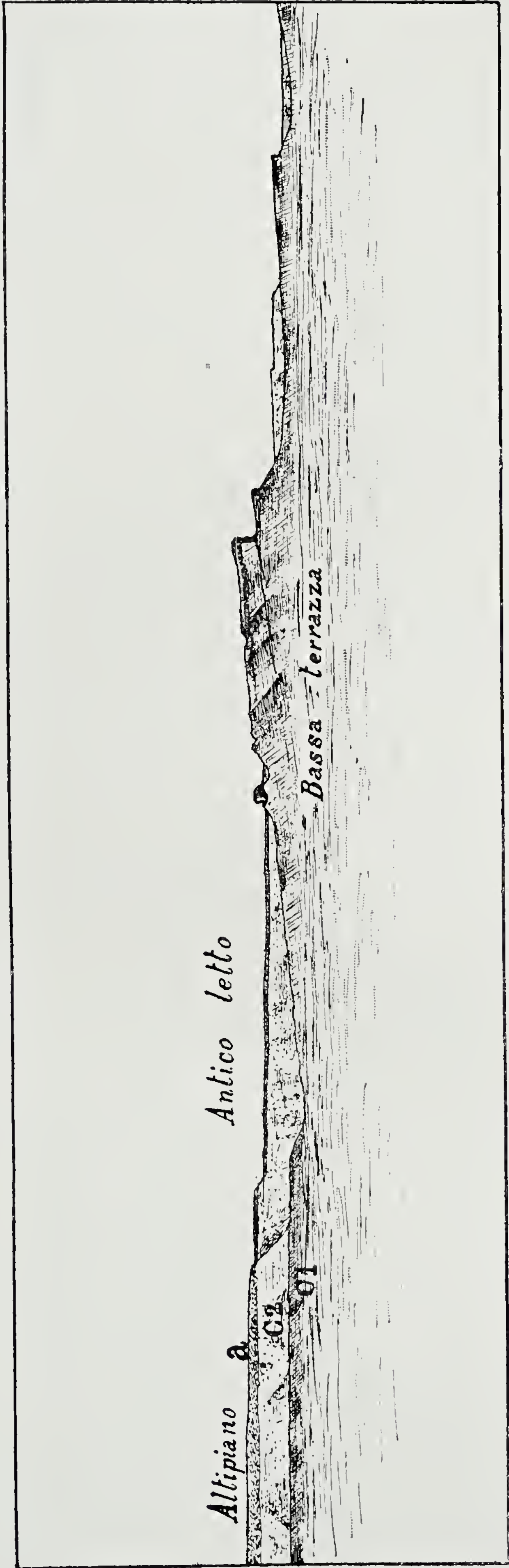
Sullo sfondo a sinistra la penisoletta Romero con rilievi a dorso di cetaceo e di cammello.



Vette coniche dovute alla glaciazione a mantello ed appartenenti alle Ande soprastanti al lago Correntoso.



La Riva sinistra del Rio Negro al Passo di Roca.



a arenaria grigia pliocenica — c^2 cretaceo superiore — c^1 cretaceo medio.



Il *cañadon* di Mencué con il fondo rivestito dalla vegetazione a *mallin*.

I versanti sono prevalentemente costituiti da rocce porfiritiche.

prevalgono *alpatacco* [1], *moye, coiron,* in cespugli spinosi che l'altezza dell'altipiano rende bassi e tondeggianti, ed alcune graminacee che costituiscono il cosidetto *pasto de ovejas.*

Si avverte il passaggio della zona 3ª alla 2ª (da 400 a 600 mm.), per più abbondante vegetazione di graminacee e di piante annue, e per la diminuzione dei cespugli spinosi, sostituiti da altri senza spine: i prati a *mallin* sono umidi e pantanosi, e si arricchiscono di molte specie di piante annue e perenni.

(Continua).

[1] *Myrtus mucronatus.*

[ms. pres. 26 febbr. - ult. bozze 12 luglio 1912]

ANCORA SUI *PALAEODICTYON*

Nota del dott. MICHELE CRAVERI

Nel 1910 pubblicai sulla *Rivista Italiana di Paleontologia* una breve nota sull'origine di quei fossili molto problematici che si rinvengono specialmente nei terreni del Terziario, chiamati *Palaeodictyon* [1].

Dopo aver accennato alle diverse spiegazioni tentate dagli studiosi, e segnatamente a quella del prof. Sacco che li riteneva dovuti a fenomeni lenti e ritmici di interferenza delle onde nei depositi sabbiosi fini di fiume, di mare o di lago, senza l'intervento di organismi, lanciavo un'ipotesi mia, senza voler diminuire il merito di tutti i precedenti osservatori i quali videro o credettero vedere qualchecosa di simile ai *Palaeodictyon* in molti fenomeni naturali di origine organica od inorganica.

E difatti anche il prof. Sacco affermava nelle sue lezioni di Paleontologia dettate nella R. Università di Torino, come già in una sua dotta monografia [2], di aver visto coi proprii occhi formarsi le impronte suddette sul fondo melmoso del Po lungo la riva sinistra. Partendo dalla constatazione del mio illustre Maestro che « *i Palaeodictyon sono fossili marini di origine semplicemente fisica* » io supponevo che queste Paleoicniti cenozoiche fossero dovute alla *diffusione* avvenuta fra gocce di soluzioni saline di diversa concentrazione sul fondo del mare, e

[1] Craveri dott. Michele, *Nuova ipotesi chimica sull'origine delle impronte fossili di Palaeodictyon*. Riv. ital. di Paleont., anno XV (1909), Perugia, 1910, pag. 113-115.

[2] Sacco dott. Federico, *Note sur l'origine des Palaeodictyon*. Bull. Soc. Belge de Géol., Paléont. et Hydr., vol. XIII, Mémoires (Bruxelles, 1899), pag. 1-12, tav. I.

precisamente del cloruro di sodio a contatto con gli altri sali disciolti nell'acqua marina. Confortava la mia ipotesi l'esempio delle *cellule liquide artificiali* del Leduc di Nantes, formate da gocce colorate di soluzione di cloruro sodico in una soluzione meno concentrata del medesimo sale, riproducenti *in piccolo* esattamente le cellette poligonali regolarissime simili ai *Palaeodictyon* in questione.

Più tardi, cioè nel luglio dell'anno scorso (1911), il dott. A. Silvestri pubblicò in questo Bollettino una nota sul medesimo argomento [1] accompagnata da due figure nel testo e da due tavole fuori di testo riproducenti: 1.° *Hydrodictyon pentagonum*, Vauch. (*Conferva reticulata*, Linn.); 2.° *Palaeodictyon tectiforme*, Sacco (dall'Oligocene del Castello di Caprile, Arezzo); 3.° e 4.° *Palaeodictyon majus*, Meneghini (Eocene de *la Nussa* presso Capolona, Arezzo).

L'autore cominciando a spiegare la derivazione del termine generico stabilito dal Meneghini nel 1851, dai vocaboli greci παλαιός (*antico*) e δίκτυον (*rete da pesca*) rende un servizio alla ricerca etimologica e prende l'occasione per combattere la mia supposizione che nella parola entri il sostantivo greco ἰχθύς (*pesce*); in realtà bisogna ammettere però che il vocabolo δίκτυον non può derivare se non da ἰχθύς, e quest'ultimo entra dunque più o meno direttamente nella denominazione *Palaeodictyon*, volente o nolente il dott. Silvestri.

Voglio ammettere col medesimo che « *abbiano battuto una falsa strada* » tutti gli studiosi che si occuparono dell'argomento da sessant'anni circa, cioè dal 1849 al 1911 [2]; tutti sarebbero dunque « *fuor di strada* » per dirla col Silvestri, fatta eccezione naturalmente per lui che rimette a nuovo l'antica ipo-

[1] Silvestri dott. A., *Sulla vera natura dei Palaeodictyon*. Boll. Soc. geol. ital., vol. XXX (1911), fasc. 1-2, Roma, luglio 1911, pag. 85-107.

[2] Ecco in ordine cronologico gli autori citati dal Silvestri: prof. James Hall (1849), prof. Benjamin Silliman (1850), prof. sen. Giuseppe Meneghini (1851), prof. Edward Hitchock (1856), prof. W. von-der March (1863), prof. Charles Mayer (1877), prof. Jakab-tòl Matyasowsky (1878), prof. sen. G. Scarabelli-Gommi-Flamini (1880), prof. Federico Sacco (1886), R. Zeiller (1887), prof. Carlo De-Stefani (1887), dott. Theodor Fuchs (1895), prof. Federico Sacco (1889), prof. Giuseppe Capeder (1905), dott. Michele Craveri (1910), dott. A. Silvestri (1911).

tesi del prof. sen. Giuseppe Meneghini, secondo il quale i *Palaeodictyon* spetterebbero alla *classe delle alghe.* Sarò verso il collega del R. Liceo di Spoleto più giusto di quanto egli sia stato verso di me, asserendo che la sua nota pubblicata nel Bollettino della Società geologica se non mi ha completamente persuaso ha portato un notevolissimo contributo alla soluzione dell'intricato problema, ed ha giovato se non altro a mettere in chiaro la storia della questione in tutte le sue vicende.

Sarebbe una pretesa esagerata la mia il tentare di abbattere l'affermazione del Silvestri, tanto più che ciascuno è padrone delle proprie opinioni di cui rimane il solo responsabile. Ma quella patente di asinità e quasi di malafede data a me chiaramente nelle note (2) e (3) in calce alla pag. 95 della memoria sopracitata meritavano bene una risposta. L'avrei fatto prima se un caso dolorosissimo non fosse intervenuto in questo lasso di tempo a farmi soprassedere: la morte del prof. ing. Giorgio Spezia della R. Università di Torino, il quale mi doveva mandare certi campioni di roccia da lui raccolti molti anni or sono e recanti le impronte chiarissime in rilievo di cellette poligonali molto simili ai *Palaeodictyon.*

Io avevo detto (loc. cit., pag. 115): « In fondo a un bagno » fotografico ai sali di uranio lasciato per alcun tempo in di- » sparte, si erano prodotte da sè nella bacinella delle impronte » molto simili ai *Palaeodictyon* per l'aspetto e per la grandezza » delle cellette esagonali, del diametro suppergiù di un centi- » metro. Ora si potrebbe tentare, come il sig. Forma [1] tentò in- » compiutamente, la sintesi metodica del fenomeno verificatosi » una volta per caso. Egli od altri lo facciano, *poichè lo scarso* » *tempo e la mancanza dei reagenti necessari a me lo vietano.* » Resti solo del mio l'affermazione che le Paleoicniti hanno » avuto origine inorganica, ecc. ».

Il Silvestri replica (loc. cit., pag. 95): « Passi per la scar- » sezza del tempo che, purtroppo, fa di solito difetto a tutti gli » studiosi ». Difatti nell'anno scolastico 1909-10, con 28 ore set-

[1] Il sig. Ernesto Forma morto nel 1911, privando dell'opera sua intelligente il Museo geologico della R. Università di Torino in cui era da molti anni preparatore.

timanali di insegnamento diurno nella R. Scuola tecnica Germano Sommeiller di Torino ed in parecchi istituti privati, e 10 ore di insegnamento serale, non avevo molto tempo disponibile! Ed aggiunge: « ma quella d'invocare la mancanza di pochi e » comuni prodotti chimici, è giustificazione veramente poco attendibile quando provenga da chi, come nel caso particolare, » pone al proprio studio la provenienza da uno dei primi Musei » geologici d'Italia »!

Siamo d'accordo nell'attribuire il massimo valore al Museo di Torino, e, poichè non gli Istituti fanno gli uomini, ma questi dànno lustro a quelli, il Museo geologico di Torino è certamente uno dei primi d'Italia, perchè è diretto dal mio illustre Maestro il prof. Parona, gloria e vanto della scienza e dell'insegnamento universitario italiano. Ma il dott. Silvestri ignora che nel Museo di Torino nessuno si occupa di chimica, nè il direttore nè gli assistenti, e quindi il sottoscritto, quando già laureato in chimica e farmacia frequentava, prima e dopo la laurea in scienze naturali, il Museo geologico, non vi trovò altro reagente chimico se non un po' di acido cloridrico diluito che serviva forse a lavare qualche recipiente di vetro!

Cade adunque nel nulla la taccia di malafede affibbiatami così alla leggera dal Silvestri.

Ho accennato più sopra alla venerata memoria del prof. Spezia compianto più che altrove in queste valli che gli diedero i natali e dove riposa la sua salma nel tumulo recente, perchè egli dopo aver letto la mia nota sui *Palaeodictyon* mi disse che condivideva la mia opinione circa l'origine inorganica di essi, e mi fece vedere certi curiosissimi frammenti di roccia, probabilmente calcarea, raccolti sul fondo di una sorgente carbonicata. L'illustre Mineralologo che non è più affermava di aver visto egli stesso formarsi per opera delle bollicine gassose le suddette impronte e consolidarsi poi nel fango lasciato allo scoperto dalle acque più o meno intermittenti.

Questo avveniva nell'estate del 1910; e quando l'anno scorso lessi la nota del Silvestri pregai il prof. Spezia che mi mandasse quei campioni di roccia per poterli fotografare e presentare con questa mia breve memoria. Ma la morte lo colse quando già forse aveva messo in disparte le impronte che mi interes-

savano, le quali per ora non furono ritrovate nel Museo di Mineralogia di Torino.

In conclusione il Silvestri ha forse ragione specialmente là dove dice (pag. 95) che tutti i precedenti osservatori hanno « perso di vista qual fosse il genere *Palaeodictyon* nel concetto originario del suo autore ». E sta bene; difatti in tutte le cose umane non si possono mai separare con un taglio così netto le diverse opinioni in modo che da una parte stia tutta la ragione e dall'altra tutto il torto. Accanto ai veri *Palaeodictyon* di origine organica e vegetale stanno però quelli visti dal professore Sacco, dal prof. Capeder, dal prof. Spezia, dal sig. Forma e da me, i quali restano a confermare la mia ipotesi dell'origine inorganica.

Recentissimamente il prof. Vinassa De Regny in uno studio *Sulla origine di talune impronte litorali fossili* pubblicato su questo Bollettino [vol. XXX (1911), fasc. 3] e venuto a mia conoscenza mentre già stavo correggendo le bozze della presente nota, afferma di aver veduto formarsi sul terreno argilloso del litorale tirreno, tra la foce di Cecina e Vada, delle impronte simili alle *Nemertilites* ed ai *Palaeodictyon;* e conclude testualmente: « Con ciò non voglio negare l'organicità di talune delle » impronte fossili di *Nemertilites* e di *Palaeodictyon.* Sono troppo » convinto che in natura si possono avere gli stessi effetti da » cause diversissime, per sostenere che l'origine di *tutte* queste » impronte tanto discusse debba essere inorganica ».

Ed io accetto di buon grado questa conclusione come la più ragionevole ed imparziale.

[ms. pres. 16 febbr. - ult. bozze 3 maggio 1912].

ALCUNE SABBIE MARINE DEL LITORALE LIGURE

Nota del dott. I. Chelussi

Proseguendo lo studio delle sabbie dei litorali italiani, presento in questa nota l'esame petrografico delle sabbie marine della Liguria da Ventimiglia al golfo della Spezia.

Mi favorirono i campioni, da Ventimiglia a Savona la signorina prof. Amelia Castelfranchi della R. Scuola normale di Oneglia; quelli da Savona al golfo della Spezia il colonnello Martina di Spezia per la gentile intromissione del collega professor A. Freda del Liceo di Siena; alcuni altri li ebbi per altre vie che è inutile indicare. Ringrazio intanto le gentili persone sopra ricordate che cortesemente aderirono alle mie richieste.

I campioni esaminati sono i seguenti.

N. 1. — **Ventimiglia.**

Sabbia grigio-chiara, effervescente, a grana grossa. Non è scarsa la parte pesante della quale circa un decimo è attratto dalla calamita; la parte attratta, trattata con HCl puro a caldo con qualche goccia di ioduro potassico, non si scioglie completamente ma lascia un residuo di pochi granuli riferibili alla ilmenite.

La parte pesante di color nero esaminata al microscopio risulta in massima da granuli bruni opachi, alcuni a forma sferica e sferoidale, alcuni a forma poligonale, ma per lo più informi; in mezzo ad essi il minerale più frequente è lo spinello verde ferrifero in frammenti angolosi; poi v'è il granato in parte incoloro, in parte rossastro; rari sono tormalina, rutilo e cianite.

La parte più leggera risulta in parte di granuli bruni opachi, ed in parte di granuli incolori torbidi per alterazione, riferibili a feldspati piuttosto acidi; pochissimi hanno indice di rifrazione un poco alto e perciò sono da ascriversi a feldspati basici. Alcuni granuli incolori a vivaci colori di polarizzazione con indice superiore a quello dell'assenza d'anici e inferiore a quello della α-monobromonaftalina danno indizio della presenza della dolomite perchè si trovano anche nella parte pesante.

La scarsezza di minerali ben determinabili non autorizza, a parer mio, nessuna ipotesi sulla loro provenienza se dall'entroterra o dal mare. Però, data la profondità forte in vicinanza della costa, è forse più probabile che questi minerali derivino da roccie del massiccio gneissico centrale delle Alpi marittime. (Vedere in proposito la carta geologica delle Alpi marittime edita a cura del R. Comitato geologico).

N. 2. — Ospedaletti.

Ghiaia e sabbia a grana grossa, effervescenti. La scarsissima parte pesante non è attratta dalla calamita, ed è formata per la massima parte da granuli opachi; rari sono poi il granato, rarissimo lo spinello verde e la staurolite [1]. Differisce dalla precedente per la mancanza di granuli attratti dalla calamita e per la presenza della staurolite non avvertita nella sabbia precedente.

Nella parte più leggera v'è fortissimo predominio di feldspati acidi, spesso torbidissimi per alterazione.

La distanza tra questa e la località precedente è di circa 10 km. [2].

[1] La parte di sostanza bruta adoperata è di circa 20 grammi per ogni campione, ed in generale sufficiente per la ricerca dei minerali caratteristici. Non riporto qui, perchè lo ritengo superfluo, il quantitativo in carbonati.

[2] L'ideale sarebbe il potere avere campioni prelevati alla distanza di 2 km. l'uno dall'altro; ma in tal caso il lavoro sarebbe lunghissimo e impossibile a portarsi a compimento da una sola persona.

N. 3. — S. Remo.

Sabbia grigia, effervescente, a grana grossa; scarsissima la parte pesante; qualche granulo è attratto dalla calamita. I componenti principali sono, oltre i carbonati, moltissimi granuli opachi, molti di dolomite; rarissimi staurolite, tormalina, ematite e granato; i feldspati sono forse i più abbondanti.

Notevole in tutte queste sabbie marine è la scarsezza grandissima della parte pesante in confronto con le sabbie marine di altri punti del litorale dell'Italia continentale [1]. Ciò potrebbe far supporre, quando si consideri che le forti profondità del mare ligure sono molto vicino alla costa, una relazione tra la composizione delle sabbie e la profondità del mare in prossimità dei litorali; infatti ho trovato che le sabbie marine sono tanto più ricche di minerali pesanti quanto minore è la profondità del mare presso le coste; come per esempio nel golfo di Manfredonia nell'Adriatico.

N. 4. — Arma di Taggia.

Sabbia grigio-chiara, effervescente; la parte pesante è estremamente scarsa e da essa la calamita attrae pochissimi granuli piuttosto grossi; come pure sono grossi i granuli pesanti, in massima parte bruni, opachi; quelli incolori sono riferibili a dolomite. Vi è pure qualche granulo di tormalina bruna.

La sabbia non presenta alcun che di speciale poichè anche nella parte leggera vi sono i feldspati acidi in prevalenza e granuli bruni indeterminabili.

N. 5. — Porto Maurizio.

Sabbia grigia un po' più scura delle precedenti, ma a grana molto più fina; come le altre è effervescente, ma la parte pesante è, al solito, scarsissima; alcuni granuli di essa sono at-

[1] Vedere in proposito le mie precedenti pubblicazioni sullo stesso argomento.

tratti dalla calamita. I componenti sono in massima parte granuli bruni, opachi, irregolarmente poliedrici; in minima parte risultano da granuli incolori più o meno leggermente torbidi per alterazione. Minerali rari che vi ho potuto determinare sono: biotite e muscovite, dolomite, pirosseno verde (?), diallagio (?) e zircone in minutissimi cristalletti prismatici. A questi componenti si aggiungono i soliti feldspati in preponderanza sul quarzo, il quale talvolta sembra mancare del tutto.

N. 6. — **Oneglia.**

Sabbia grigia a grana fina, effervescente, e con caratteri in generale poco differenti da quella vicina di Porto Maurizio. Nella parte pesante vi ho visto i soliti granuli opachi in prevalenza; poi rarissimi augite, tormalina, diallagio e zircone; la calamita non vi ha alcuna azione. Nella parte leggera vi sono i soliti feldspati acidi alquanto alterati e sempre molto più abbondanti dei granuli di quarzo.

N. 7. — **Diano Marina.**

Sabbia grigio-chiara a grana piuttosto fina, non magnetica, effervescente. La parte pesante è molto meno scarsa che nelle sabbie precedenti. In essa prevalgono i soliti granuli bruni; di minerali determinabili ho visto, rappresentati da pochissimi individui, zircone in cristalletti, staurolite, tormalina bruna, augite verde-bottiglia e granato. Questa è la sabbia la più ricca delle altre in elementi colorati; caratteristica è la sua relativa abbondanza di staurolite e di tormalina. La prima di queste due difficilmente è supponibile che derivi dalla formazione arenacea eocenica che si estende a guisa di triangolo tra Bordighera ed Albenga come base e col vertice nell'interno verso levante. Quindi è probabile che l'origine sua e dell'augite verde-bottiglia di questa e delle altre sabbie sia piuttosto dal fondo marino che dall'entroterra. Ed è notevole il fatto che Diano Marina dista solo cinque chilometri da Oneglia la cui sabbia è poverissima di minerali pesanti; il che dimostra ancora una volta la grandissima variabilità delle sabbie marine in punti

poco distanti tra loro, almeno per il versante tirreno fino ad Orbetello; mentre nel versante adriatico la loro composizione è pressochè costante per moltissimi chilometri e cambia soltanto quasi ad un tratto quando gli *elementi padani* sono sostituiti quasi totalmente dall'augite verde.

N. 8. — **Alassio.**

Sabbia grigio-chiara, non magnetica, effervescente. Nella parte pesante ho visto soltanto granuli incolori, trasparenti o leggermente torbidi, con indice di rifrazione inferiore a quello del bromoformio e superiore a quello dell'essenza d'anici, cioè compreso tra 1,56 ed 1,59, non attaccabili da HCl a caldo, per cui sembrami trattarsi con tutta probabilità di termini feldspatici molto basici.

N. 9. — **Albenga.**

Sabbia a grana molto grossa, non magnetica, effervescente. Pochissima la parte pesante; essa è per la massima parte formata da granuli bruni, opachi, indeterminabili. In mezzo ad essi si notano granuli molto più piccoli di augite verde, orneblenda pleocroica nei toni del verde-chiaro e orneblenda bruna. La sabbia fu prelevata nel delta dell'Arroscia.

N. 10. — **Loano.**

Caratteri generali come la precedente, alquanto magnetica. La parte pesante è estremamente scarsa e formata per la massima parte da granuli opachi, dei quali alcuni mostrano una decisa forma poliedrica. Tra i minerali rari ho visto la staurolite, l'augite verde, il diopside, lo zircone e la tormalina. Nella parte più leggera, oltre i soliti granuli feldspatici in prevalenza, ho trovato un granulo di cordierite.

Intorno a Loano prevalgono terreni di sedimento dai quali, probabilmente, non si può immaginare la provenienza di minerali, sebbene scarsi, come la staurolite, l'augite, la cordierite.

N. 11. — **Zinola** (Savona).

Sabbia grigia, a grana grossa, poco magnetica, non effervescente. Scarsa la parte pesante che è formata da granuli bruni in prevalenza. Oltre questi non sono riuscito a vedere che qualche granulo verde-grigiastro con forte indice di rifrazione, e riferibile, con qualche dubbio, al pirosseno verde.

N. 12. — **Savona.**

Presso lo stabilimento balneare. Ghiaietta, pochissimo magnetica, con debolissima effervescenza. Scarsa la parte pesante. Questo campione è identico al precedente.

N. 13. — **Albissola Marina.**

Sabbia grigio-chiara a grana media, non troppo magnetica, pochissimo effervescente. Non è scarsa la parte pesante che è ricca di pagliette muscovitiche. La sua composizione mineralogica è assolutamente diversa da quella delle sabbie precedenti; poichè, sebbene prevalgano sempre i granuli opachi, pure vi si trovano i seguenti minerali: *anfibolo* con tutte le gradazioni di colore, cioè dal verde pallidissimo al verde-chiaro, al verde-mare e al verde piuttosto carico ed allora quasi insensibilmente pleocroico; non mancano nemmeno due granuli di anfibolo azzurro a colori molto carichi ma con indice di rifrazione inferiore a quello della monobromonaftalina. Vi sono inoltre, ma non tanto frequenti come l'anfibolo, la biotite e la muscovite, il granato, l'epidoto e la tormalina.

Stando alla carta geologica delle Alpi marittime, intorno ad Albissola vi è una formazione di gneiss centrale dal quale probabilmente hanno origine i minerali ricordati; è però notevole l'abbondanza dell'anfibolo verde e la presenza del glaucofane, ai quali probabilmente si deve attribuire una origine diversa dal predetto gneiss.

N. 14. — **Celle ligure.**

Ghiaietta grigio-chiara. Setacciata, si ottiene una sabbia grigia pochissimo effervescente, dalla quale si ha con la separazione una parte pesante non troppo scarsa. Nella parte pe-

sante vi è la stessa preponderanza dei granuli bruni, opachi e tra i minerali rari vi sono gli stessi che nella sabbia precedente. Vi si trova inoltre il serpentino e la lawsonite per cui tanto per questa che per la precedente la origine di questi minerali compreso il glaucofane è da ricercarsi nella formazione, che vi è tra Varazze e Cogoleto, formata da prasiniti lawsonitiche e glaucofanitiche e da serpentine; per conseguenza in queste due sabbie non si trovano elementi che possano avere origine dal mare anche tenuto conto della forte sua profondità in vicinanza del litorale.

N. 15. — Varazze.

Sabbia grigio-chiara, a grana media, effervescente. La parte pesante, come nella sabbia di Celle, da cui dista circa 3 km., non è scarsa; è micacea e fortemente magnetica. Essa contiene, oltre moltissimi granuli opachi, anfibolo verde-chiaro, granato, epidoto, cianite, tormalina, zircone; sembrerebbe una sabbia di Po od anche una sabbia del litorale adriatico prelevata nella sua parte settentrionale. Il più abbondante è l'anfibolo verde pallidissimo e l'anfibolo verde-mare, talvolta con tono ceruleo che probabilmente rappresenta un termine di passaggio all'anfibolo azzurro, del quale ho trovato solamente pochissimi e minutissimi granuli, per lo più a colori molto pallidi. Il granato incoloro e roseo è pure molto abbondante; più scarsi sono l'epidoto, la tormalina; rari la cianite e lo zircone.

Nella parte più leggera si trovano i feldspati in preponderanza, di natura piuttosto acida, stando all'indice di rifrazione non troppo alto; il quarzo vi è scarso e poco abbondante il serpentino.

La carta geologica della Liguria di A. Issel e S. Squinabol indica tra Varazze e Sestri Ponente la presenza di roccie serpentinose antiche e di schisti associati ad esse; ed è perciò molto probabile che la magnetite principalmente, poi gli altri minerali sopra ricordati, provengano da queste roccie.

N. 16. — Voltri.

Sabbia grigia, piuttosto scura, pochissimo effervescente a freddo, alquanto più a caldo. La parte pesante è forse in maggior quantità della parte leggera; è di color bruno, molto magnetica; ma è formata quasi totalmente da granuli grossi bruni, opachi od incolori ma torbidi per avanzata alterazione. Di minerali colorati non ne ho potuto vedere che soli due, cioè l'anfibolo verde in tutti i toni dal verde chiarissimo quasi incoloro, al verde carico che per pleocroismo passa al verde bluastro, e l'epidoto giallo-verdastro pleocroico. Però questo è molto meno abbondante dell'anfibolo.

Nella parte più leggera vi sono feldspati di varia acidità, pochi granuli di quarzo e pochi di serpentino.

La composizione mineralogica di questa sabbia è molto meno ricca di quella della sabbia precedente, benchè per l'una e per l'altra il *motivo* (per modo di dire) mineralogico sia la presenza dell'anfibolo verde.

La distanza tra questa e la precedente è di circa 18 km.; stando alla carta geologica della Liguria di Issel e Squinabol sopra ricordata, Varazze si trova fuori della formazione serpentinosa, mentre Voltri, Prà e Pegli si trovano proprio dentro la zona medesima; ammesso perciò che i minerali della sabbia di Varazze, fatta eccezione della cianite e del granato propri di schisti cristallini, derivino dalle serpentine antiche, bisogna anche ammettere la presenza di una corrente litorale, che radeva la costa andando da Pegli verso Varazze; e, data la forte profondità marina, molto vicina alla riva, è difficile attribuire a questi minerali una origine da un massiccio sommerso.

N. 17. — Prà.

Sabbia grigio-bruna, effervescente, molto magnetica. La parte pesante è più abbondante della leggera. Per la composizione mineralogica non differisce dalla sabbia precedente anche per la grossezza della grana e per l'abbondanza dei granuli bruni, opachi. Il componente colorato che si trova con maggior

frequenza è il solito anfibolo in tutti i toni del verde; v'è poi pochissimo epidoto e qualche granulo di granato intensamente colorato in rosso-chiaro.

N. 18. — **Pegli.**

Ghiaietta con ciottoletti calcarei. La parte più fina è di color bruno a grana grossa, non troppo magnetica ed alquanto effervescente. Al contrario di tutte le sabbie esaminate fin qui quasi tutta la sabbia affonda nel liquido tenuto a una densità approssimata di 2,68. Essa risulta da granuli bruni, opachi, non troppo abbondanti, da feldspati, basici in prevalenza, e da anfibolo verde, verde-chiaro, al verde-bluastro. La sua origine con molta probabilità è da attribuirsi ad una diorite priva di quarzo e ricca di feldspati molto basici appartenente alla formazione delle serpentine antiche. Si sa che anche nelle formazioni ofiolitiche dell'eocene nell'Italia centrale, sono frequenti i *porfidi dioritici* che io già ritrovai alla Rocca Tederighi in provincia di Grosseto e in Val di Marecchia nella provincia di Pesaro Urbino, località molto distanti tra loro e separate dall'Appennino, nelle quali però questi porfidi hanno caratteri identici, non solo macroscopicamente, ma anche nelle sezioni sottili in modo da non poterli assolutamente distinguere gli uni dagli altri [1].

Non ho potuto vedere in queste sabbie la presenza del glaucofane il quale è presente nelle roccie di Pegli secondo le ben note ricerche prima del Bonney, poi del Rovereto e del Franchi. E l'assenza, o per parlare più esattamente la grandissima scarsezza di questo minerale nelle sabbie di Pegli, porterebbe a ritenere che alla loro formazione contribuiscano non troppo i detriti delle roccie di *entroterra;* o che le sabbie a glaucofane siano state ricoperte da sabbie più recenti provenienti dalla decomposizione di roccie che non contenevano il minerale caratteristico precitato [2].

[1] *Appunti petr. sopra alcune roccie dell'Italia centrale.* Boll. Soc. geol. it., 1908.

[2] Non si può parlare in via assoluta di mancanza dell'anfibolo azzurro attesa la piccola quantità di sostanza presa in esame e considerato il fenomeno, non del tutto raro, che un minerale si accumula di preferenza in alcuni punti speciali; come per esempio il granato nella sabbia marina di Viareggio.

N. 19. — Sestri ponente
(tra il cantiere Odero e la Siderurgica).

Sabbia color tabacco, molto magnetica, poco effervescente. La parte pesante costituisce la totalità della sabbia. In essa ho visto moltissimi granuli bruni, opachi, anfibolo verde-chiaro, biotite, pirosseno verde e incoloro, feldspato basico, serpentino, glaucofane rarissimo, con indice di rifrazione maggiore di 1,66; staurolite pure estremamente raro, e un solo granulo di melanite.

A queste sabbie aggiungo l'esame di alcune sabbie di dune avute dalla gentilezza dell'illustre professore Arturo Issel.

N. 20. — Final Marina.

Duna d'ostacolo detta delle Arene candide a ponente di Final Marina alle falde del monte Caprazoppa.

Sabbia piuttosto grossa poco effervescente, pochissimo magnetica; scarsa la parte pesante, formata per lo più da granuli bruni, opachi, accompagnati da pochissimo pirosseno verde e verde-chiaro, spesso quasi incoloro. La parte meno pesante è formata da feldspati in generale piuttosto acidi e da pochissimo quarzo.

N. 21. — Capo delle Mele (presso Laigueglia).

Duna morta che s'innalza a più di 150 metri sul mare. Quaternario superiore.

Sabbia concreta, effervescente, con scarsissimo deposito nel liquido pesante in cui ho visto zircone, granato, tormalina, augite, muscovite, rutilo, staurolite, glaucofane e residui d'organismi.

N. 22. — Vado (presso Savona).

Sabbia melmosa, emessa immediatamente dopo il terremoto del 23 febbraio 1887 da una apertura acquitrinosa apertasi in un orto. La sabbia è a grana finissima, non effervescente. La parte pesante contiene iperstene, biotite, muscovite, anfibolo verde-chiaro, ematite, magnetite. La parte più leggera è formata in prevalenza da granuli di feldspato e da pochi di quarzo.

N. 23. — Albissola Marina.

Limo alla foce del Sansobbia, a circa 20 metri di profondità, dei tempi protostorici o preistorici. Dopo lavatura di 40 g. di sostanza ne rimangono circa 10 di sabbia minutissima non effervescente, poco magnetica. Vi ho notato biotite e muscovite, anfibolo verde e verde-mare, glaucofane, zircone, cianite e granato.

N. 24. — Genova.

Formazione arenacea con molluschi marini e d'acqua dolce a levante della foce del torrente Bisagno; deposito probabile del quaternario superiore. Effervescente al massimo grado, con pochissima parte pesante nella quale si hanno moltissimi granuli neri e qualcuno di zircone e di anfibolo verde.

N. 25. — Pieve di Sori.

Sabbia della duna morta, presso la stazione ferroviaria, riferibile al quaternario o al pliocene. La sabbia è moltissimo effervescente, non magnetica, con parte pesante scarsissima, la quale è formata in massima parte da granuli opachi tra i quali si trovano rari cristalletti di zircone, granuli di anfibolo verde e scagliette biotitiche.

N. 26. — Sestri levante.

Il residuo pesante che rimane dopo decalcificazione, ottenuto con la separazione a mezzo di liquido pesante, non è scarso; ha colore grigio-scuro con tono verdastro. Da esso la calamita ordinaria estrae una discreta quantità di granuli dei quali soltanto una metà circa si scioglie in HCl puro a caldo con la aggiunta di qualche goccia di ioduro potassico. Si ha qui perciò magnetite e ilmenite. Gli altri componenti sono: numerosi granuli neri, opachi, numerosi granuli verdi, alcuni leggerissimamente pleocroici, altri non pleocroici, con indice di rifrazione talora superiore, talora inferiore a quello dell'α-monobromonaftalina (1,6), per cui ritengo presenti tanto il pirosseno quanto

l'anfibolo, questo però più scarso di quello. Molti granuli incolori sono da riferirsi a feldspati basici anche per il loro forte peso specifico. Pochissimi granuli verdi–chiari, fortemente pleocroici con $n > 1,66$ ricordano l'epidoto e la zoisite, questa specialmente nei granuli incolori. Vi si aggiungono anche pochissime scagliette di diallagio.

L'origine di questa sabbia è da attribuirsi, con tutta probabilità, alle formazioni ofiolitiche antiche o recenti che trovansi non troppo distanti da Sestri (vedere carta geologica della Liguria di A. Issel e S. Squinabol).

N. 27. — **Deiva.**

La sabbia è molto magnetica con la parte pesante scarsa e formata in gran parte da tremolite e diallagio e da pochissima orneblenda verde pleocroica; a questi componenti si aggiungono i soliti granuli neri, opachi e pochissimi feldspati basici.

La roccia proviene con tutta probabilità da roccie serpentinose; ma è caratteristico l'accumularsi in essa del diallagio. Presso Deiva esistono formazioni ofiolitiche.

N. 28. — **Levanto.**

Sabbia a caratteri non troppo differenti dalla sabbia precedente. È però un poco meno magnetica e alquanto più scarsa ne è la parte pesante, nella quale ho visto più che altro granuli bruni; oltre a questi vi sono il diallagio, la tremolite e l'orneblenda verde, ma in quantità molto minore che nella precedente; in altri termini questa sembra la sabbia di Deiva grandemente impoverita di elementi colorati.

N. 29. — **Monterosso al mare.**

Come la precedente per alcuni caratteri; ma la calamita non vi ha alcuna azione. In quanto alla sua composizione mineralogica non differisce da quella di Levanto, dalla quale è pochissimo distante, che per una maggior quantità di granuli bruni ed una minore di minerali determinabili.

Sembra che questi quattro campioni di sabbie vadano impoverendosi di minerali venendo da Sestri verso Monterosso, pur essendo evidente per tutti una sola origine da roccie ofiolitiche.

GOLFO DELLA SPEZIA.

Ho cinque campioni del golfo della Spezia, dall'isola Palmaiola a Lerici [1].

N. 30. — **Isola Palmaria.**

Sabbia a grana grossa con minutissimi ciottoletti, giallo–rossastra con tono aranciato, effervescentissima. La parte pesante è più abbondante della parte leggera e risulta per la più gran parte da granuli bruni, opachi, arrotondati, tra i quali si trovano rari e grossi granuli di augite verde–bottiglia e granuli di feldspati basici. Quarzo e feldspati acidi formano la parte leggera.

Caratteristici in queste sabbie sono il pirosseno verde e il feldspato basico. Le roccie che formano le rive del golfo della Spezia sono tutte roccie sedimentarie secondarie e terziarie, nelle quali io non credo possano esistere i minerali precitati, ai quali per conseguenza bisogna attribuire un'origine dal mare. Ed è anche noto che sabbie nelle quali si trova il minerale pirossenico non sono infrequenti nel litorale tirreno, é in quello adriatico meridionale formano col feldspato basico la quasi totalità delle sabbie litorali del golfo di Manfredonia fino in prossimità di Bari; per cui dedussi che al disotto delle formazioni secondarie del Gargano e delle secondarie e terziarie della penisola salentina doveva esistere un massiccio cristallino formato in massima parte da augite verde, da feldspato basico e da magnetite di cui i frammenti sono attualmente gettati alla costa, formando quelle sabbie magnetiche, appunto perchè i fondali di meno di 50 metri si trovano molto distanti dalla costa e su di essi è continua l'azione asportatrice delle onde.

[1] Questi cinque campioni mi furono provveduti dalla gentilezza della signorina maestra Amabile Cresci di Spezia.

Per queste considerazioni io ritengo che anche nel golfo della Spezia, nonchè nel canale di Piombino e nel golfo di Follonica della costa toscana, debba esistere un massiccio cristallino sommerso in parte, mineralogicamente identico a quello che io ritenni esistere tra il Gargano e la penisola Salentina e i cui avanzi caratteristici, cioè augite verde, magnetite, ilmenite e feldspati basici, ho pure ritrovati con estrema abbondanza nelle sabbie di Metaponto e di Chiatona nell'Ionio. Altra spiegazione alla presenza dell'augite e della magnetite in sabbie di litorali a roccie sempre e totalmente sedimentarie non ho potuto ritrovare.

N. 31. — **Porto Venere.**

Per il colore e la grana somiglia moltissimo a quella dell'isola Palmaria; nella lavatura vi è estrinsecazione abbondante di argilla, ed il residuo è abbastanza scarso. Da essa si rileva, con la separazione a mezzo del liquido pesante, una parte che è più abbondante di quella leggera; ed in essa ho visto pochissimi granuli attratti da calamita, moltissimi bruni, opachi, rarissimi di augite verde e di feldspato basico; e perciò essa è identica alla precedente ma più povera di minerali.

N. 32. — **Spezia.**

Sabbia scura, alquanto magnetica, a grana grossa, effervescente. Piccolissima la parte pesante formata da granuli neri, opachi a contorni molto arrotondati e da pochissimi granuli o meglio cristalletti a spigoli smussati di pirosseno verde e di pirosseno incoloro, accompagnati da granuli semitrasparenti riferibili per il peso specifico e per l'indice di rifrazione a feldspati basici.

La parte più leggera contiene quarzo molto scarso, feldspati e qualche scaglietta di clorite.

N. 33. — **S. Terenzio.**

Sabbia a grana grossa, scura, pochissimo magnetica, effervescente; contiene minutissimi ciottoletti alcuni di color rosso mattone riferibili ad un feldspato acido. Estremamente scarsa

è la parte pesante in cui ho notato prevalenza di granuli bruni, opachi; poi pirosseno verde, diallagio e feldspati basici, tutti e tre scarsissimi.

Magnetite, ilmenite, augite e diallagio ritengo non possano provenire dalle roccie sedimentarie che formano le rive del golfo della Spezia.

N. 34. — **Lerici.**

Sabbia finissima, grigio–scura, non troppo effervescente. La separazione col liquido Clerici produce poca sostanza pesante, la quale però è ricchissima di minerali diversi [1] i quali insieme con quelli della parte che galleggia sono i seguenti:

Quarzo abbondante, ilmenite e magnetite, spinello verde non scarso, dolomite scarsa, feldspati acidi più numerosi dei basici, diallagio scarsissimo, augite verde e diopside, la prima molto più abbondante del secondo, attinoto e orneblenda verde non frequenti, granato, zircone, epidoto e zoisite, staurolite molto scarsa, tormalina bruna, muscovite, biotite e clorite. A questi aggiungo un solo piccolo granulo, grigio–violaceo, con forte rilievo con $n >$ di quello del liquido Thoulet, a peso specifico di 3,18 costantemente estinto, che io riferisco dubitatamente alla perowskite.

Questa sabbia, per la sua ricchezza in minerali, è la più interessante di tutte le sabbie del litorale ligure e all'infuori degli anfiboli azzurri che non vi ho ritrovato, non è molto dissimile da quella presa sulla spiaggia della torre del Marzocco presso Livorno e della quale detti la composizione in altra mia nota.

Ad ogni modo è da supporsi che non sarebbe del tutto inutile rinnovare lo studio della sabbia di Lerici in grande scala,

[1] Nello studio delle sabbie litorali ho notato che, in generale, la loro ricchezza in minerali è in ragione diretta della loro sottigliezza; questa però fino ad un certo limite. In ogni modo nel prelevamento dei campioni di sabbie io credo sia cosa migliore il prendere quelle più fini e quanto più profondamente è possibile, perchè le acque infiltranti portano più facilmente in fondo quei minerali che hanno maggior peso specifico e che sono i più importanti.

cioè su materiale assai più abbondante di quello che avevo a mia disposizione.

Però anche senza un ulteriore esame si può asserire che questa sabbia non può provenire dall'interno; poichè intorno a Lerici vi sono, secondo la carta geologica dei dintorni del golfo della Spezia [1] le seguenti roccie:

I. Calcare cavernoso e breccia di schisti di S. Terenzo. II. Quarziti e anageniti.	Trias?

Roccie che probabilmente non contengono i minerali sopra accennati; minerali che non ho trovato in roccie identiche, come il calcare cavernoso della Montagnola senese e le anageniti di Rosia, di Cetinale, ecc. presso Siena e nella stessa Montagnola.

Inoltre occorrerebbe stabilire ineccepibilmente la presenza della perowskite, cosa che non si può fare per via ottica e con un solo granulo a disposizione.

Ad ogni modo si può asserire nei dintorni di Lerici la presenza a non troppa profondità nel mare e a non troppa distanza dalla costa di un massiccio forse di schisti cristallini, privi però, a quanto mi risulta fin ora, degli anfiboli azzurri.

Lo studio delle sabbie del litorale ligure non porta per ora a conclusioni ben definite; queste si potranno meglio stabilire quando, come ho speranza, avrò presto compiuto l'esame generale delle sabbie del litorale dell'Italia continentale, studiando quelle dell'Ionio da Metaponto a Reggio Calabria e quelle del Tirreno da Reggio a Napoli.

Siena, 12 aprile 1912.

[1] Capellini G., *Carta geol.* ecc., 1881.

[ms. pres. 14 aprile - ult. bozze 17 luglio 1912].

STUDIO PETROGRAFICO DI ALCUNE SABBIE MARINE DEL LITORALE IONICO E DI QUELLO TIRRENICO DA REGGIO CALABRIA A NAPOLI

Nota del dott. I. Chelussi

A completare lo studio petrografico delle sabbie marine dell'Italia peninsulare presento in questa nota l'esame petrografico di alcuni saggi di sabbie dell'Ionio, da Taranto a Reggio Calabria e di altri del Tirreno compresi tra questa città e Napoli. Da Napoli a Civitavecchia serve la memoria di G. Uzielli *Sullo zircone della costa tirrena,* in Atti Acc. Lincei, 1875–76, nella quale l'A. prese in esame sabbie di questa parte del litorale tirrenico. Viene così completato lo studio di tutte le sabbie continentali ad eccezione del piccolo tratto Civitavecchia - monte Argentario di cui non ho potuto procurarmi alcun campione [1].

Debbo avvertire che i campioni in esame furono prelevati molto spesso a grande distanza l'uno dall'altro, per le difficoltà presentate da quelle regioni, non troppo popolate, che non sempre permettevano di trovare persone che si volessero assumere l'impegno della raccolta; inoltre quasi mai ho potuto avere quelle indicazioni, talora utilissime, che presentano le condizioni fisiche dei luoghi di prelevamento.

Non ostante mi è ben grato ringraziare tutte quelle egregie persone che, aderendo ai miei desideri, si occuparono di pro-

[1] I lavori nei quali si tratta di sabbie marine dei litorali italiani sono, oltre il citato dell'Uzielli, i seguenti:

D'Achiardi N., *Sabbia granatifera di Pizzo* ecc. Atti Soc. tosc. Sc. nat., 1879.

Chelussi I., *Oss. petr. sopra alcune sabbie della costa tosc.* ecc. Boll. Soc. geol. it., 1910; *Contribuzioni alla psammografia* ecc., id., 1911; *Nuove contribuzioni* ecc., id., 1911; *Le sabbie del litorale ligure,* id., 1912.

curarmi il materiale opportuno; citerò ognuna di esse nella descrizione di ogni singolo campione.

Malgrado però tutte queste difficoltà, oso sperare che lo studio delle sabbie marine sia relativamente completo. Ad ogni modo metto a disposizione di tutti coloro, che lo vorranno rinnovare, tutto il materiale che mi ha servito a compilare questa e le note precedenti, salvo quelle parti che si trovano presso il professore C. De Stefani di Firenze e del prof. A. Issel di Genova.

IONIO.

N. 1. — Chiatona.

La località è sulla ferrovia Metaponto-Brindisi e dista 16 km. da Taranto, la cui sabbia ricca di biotite fu da me studiata nella nota *Nuove contribuzioni alla psammografia* ecc.

La sabbia è di color grigio-brunastro, con ciottoletti dolomitici, a grana grossa, molto magnetica e molto effervescente a caldo e a freddo.

La parte che affonda nel liquido Clerici è più abbondante di quella che galleggia e risulta quasi totalmente da augite verde, verde-chiara, da magnetite e ilmenite, da poco plagioclasio basico. Estremamente scarse orneblenda basaltica ed olivina.

Nella parte leggera vi sono molti granuli bruni, feldspati acidi e pochissimo quarzo. Questa sabbia ha una spiccatissima somiglianza con le sabbie del basso Adriatico dal Gargano fino a S. Maria di Leuca ed oltre.

Ebbi il campione dal prof. I. Picone del R.° Istituto tecnico di Napoli.

N. 2. — Metaponto.

Dista dalla località precedente 27 km. Ne ho due campioni, l'uno avuto dal prof. I. Picone, l'altro dall'ing. B. Lotti del Comitato geologico. I due campioni hanno aspetto alquanto diverso l'uno dall'altro:

Campione α) del prof. Picone. Sabbia a grana grossa, bruna, magnetica, effervescente. Nella separazione col liquido densi-

metrico parte pesante e parte leggera si equivalgono. La prima risulta dalla solita augite verde e verde-chiara, talora quasi incolora passante a diopside ed allora difficile a differenziarsi per via ottica dall'olivina per gli indici di rifrazione tra di loro poco differenti. Essa è per lo più in granuli, più raramente in cristalli, l'opposto di quanto ho visto nella sabbia di Chiatona e nella quale è molto più intensamente colorata. Ad essa vi si aggiungono frequenti magnetite, ilmenite e plagioclasio basico; rari pochi granuli di egirina, di orneblenda basaltica e di granato.

La parte leggera risulta da molti granuli bruni, da granuli di feldspato e da poco quarzo.

Campione β) dell'ing. Lotti. Sabbia finissima, grigio-chiara, poco magnetica, poco effervescente, con scarsa parte pesante in cui ho visto molti granuli neri indeterminabili, molto pirosseno verde, verde-chiaro, magnetite e ilmenite, plagioclasio. A questi v'è da aggiungere zircone, granato ed un solo granulo di staurolite.

La parte leggera, abbondantissima, è formata da granuli bruni indeterminabili e da granuli incolori o leggermente torbidi per alterazione, riferibili per la massima parte a feldspati acidi.

In sostanza questi due campioni, d'aspetto diverso, non differiscono tra loro che per la diversa quantità dei componenti, perchè in ambedue la parte pesante risulta principalmente da pirosseno, magnetite, ilmenite e plagioclasio. Tutt'al più si può dire, che mentre il campione α) risulta quasi totalmente da minerali di tipo basaltico, il secondo risulta da questi medesimi elementi, più qualche elemento non basaltico, quale la staurolite, e da molta abbondanza di calcari dei quali ne contiene circa il 40 $^0/_0$.

Caratteristica per queste sabbie, come per quelle del litorale pugliese, è la grande abbondanza del minerale pirossenico, la cui origine difficilmente si può attribuire alle roccie dell'entroterra, le quali sono formate totalmente da roccie terziarie di sedimento. Questo minerale insieme con la magnetite, l'ilmenite e il plagioclasio fa pensare non solo ad una sua origine dal fondo del mare, ma potrebbe esser una prova che tutta la costa

del golfo di Taranto, da Gallipoli fino presso le foci del fiume Crati a nord di Corigliano calabro, si trova attualmente in un periodo di bradisismo ascendente; prova confortata anche dal fatto dell'enorme sviluppo che ha l'alluviale tra Taranto e il capo Spùlico.

N. 3. — **Corigliano calabro.**

Ghiaietta minuta grigio-chiara con ciottoletti di quarzo. La parte separata con lo staccio è una sabbia rossiccio-chiara a grana piuttosto grossa, non magnetica e non effervescente. Estremamente scarsa è la parte pesante in cui ho visto moltissimi granuli bruni e scarsi i seguenti minerali: granato, biotite, tormalina, orneblenda verde-chiara e augite; quest'ultima rarissima. La parte leggera non mi ha dato che granuli bruni e granuli incolori riferibili in parte ai feldspati, in parte al quarzo.

La regione entroterra è formata da graniti a mica nera, da micascisti e da gneiss granatiferi e da formazioni plioceniche; perciò l'origine dei pochi minerali ricordati è da attribuirsi con tutta probabilità a queste roccie e forse anche alle deiezioni del fiume Crati.

Questa sabbia mi fu inviata dal prof. Picone.

N. 4. — **Fiumarella** (Mirto Crosia).

A valle del ponte sulla ferrovia Reggio-Sibari presso Mirto Crosia a circa 23 km. da Corigliano. È una sabbia del torrente Fiumarella di color grigio a grana grossa, poco effervescente ed alquanto magnetica.

Nella scarsissima parte pesante ho visto granato roseo ed incolore, orneblenda verde-chiara e augite verde; poi molto più rari olivina e biotite. Nella parte leggera vi sono molti granuli bruni indeterminabili e granuli incolori riferibili al quarzo e ai feldspati.

La sabbia mi fu inviata dall'ing. Lotti.

N. 5. — Cotrone.

Di questa spiaggia posseggo tre campioni inviatimi dalla gentilezza del prof. Coniglio di quella R.ª Scuola tecnica.

Campione α) presso il Cimitero. Sabbia finissima, giallo-aranciata, molto effervescente, quasi per niente magnetica, con scarsissima parte pesante della quale gli elementi principali in ordine di frequenza sono il pirosseno verde e verde-chiaro, spesso in individui cristallini, il granato roseo ed incoloro, il plagioclasio basico, la magnetite e la ilmenite.

A questi vi si aggiungono però sempre con estrema scarsità orneblenda bruna, epidoto e zoisite, andalusite, staurolite, biotite e muscovite.

Tanto i componenti principali di questa sabbia, quanto i più rari difficilmente possono provenire dall'entroterra poichè è noto che i dintorni di Cotrone sono costituiti da terreni pliocenici; a meno che staurolite, andalusite ed epidoto non siano stati portati dalle torbide del fiume Neto il quale traversa nel suo corso le formazioni granitiche della Sila.

Campione β) Porto vecchio. La sabbia è identica alla precedente; ma vi si nota una maggiore alterazione in alcuni dei componenti principali, specialmente nel pirosseno, e perciò una maggior quantità di granuli bruni, opachi, non facilmente determinabili.

Campione γ) Porto nuovo. Ghiaietta sottile; la parte separata con lo staccio è una sabbia grigiastra, molto effervescente, alquanto magnetica, con scarsa sostanza pesante nella quale ho ritrovato quasi tutti i componenti del campione α) del Cimitero, con la stessa prevalenza dell'augite e del granato.

N. 6. — Catanzaro marina.

Di questa località ho diversi campioni avuti alcuni dall'ingegner B. Lotti, altri dal prof. I. Picone:

Campione α) Sabbia grigio-scura, a grana grossa, con ciottoli calcarei, magnetica, effervescente. La parte pesante è abbondantissima, molto più della parte che galleggia nel liquido

Clerici, tenuto alla densità di 2,7; ed è formata da pirosseno verde per lo più in individui cristallini, da magnetite e ilmenite e da plagioclasio basico. Vi è pure qualche rarissimo granuletto di staurolite.

Campione β) Tra la foce del fiume Corace e quella della Fiumarella.

Sabbia grigio-scura, poco magnetica, effervescente. La parte pesante non è scarsa e risulta formata principalmente da granato incoloro e roseo, che è l'elemento preponderante. Vi si aggiunge il solito pirosseno verde e verde-chiaro, raramente in cristalli e l'epidoto. Rari invece sono l'orneblenda verde leggermente pleocroica nei toni più o meno carichi di questo colore, la biotite, il rutilo, la tormalina e lo zircone.

Nella parte leggera vi è di notevole qualche granulo di serpentino, oltre i granuli bruni indeterminabili e quelli di feldspato acido; il quarzo vi apparisce non frequente.

Caratteristica di questa sabbia è l'abbondanza del granato; abbondanza già osservata per sabbie di altre località, prima dal prof. A. D'Achiardi per quella di Pizzo; poi da me per quella di Viareggio e di Tortoreto alla foce del Salmillo nell'Adriatico.

Questa sabbia risulta da un miscuglio di elementi di entroterra come l'orneblenda, il rutilo, la tormalina, il serpentino, ecc., provenienti dalle roccie cristalline dei dintorni di Catanzaro e da elementi del fondo marino come il pirosseno e fors'anche il granato.

Campione γ) Ghiaietta sottile degli strati superficiali della marina di Catanzaro. I ciottoletti sono per gran parte di schisti micacei. Ho triturato una piccola parte di essi in modo da formarne una sabbia che ho poi sottoposta ai soliti procedimenti di analisi. Nella separazione con liquido densimetrico ho ottenuto pochissima parte pesante, la quale mi risulta formata prevalentemente da biotite ed anfibolo verde ai quali si aggiunge in molto minore quantità l'andalusite. Noto incidentalmente il fatto che questo minerale è piuttosto abbondante in alcune sabbie calabresi e fu pure trovato dall'ing. F. Salmoiraghi nell'arenaria di Mendicine presso Cosenza; e ciò fa ritenere che molte roccie cristalline della Calabria debbano essere abbastanza ricche di questo minerale.

La provenienza di questa sabbia è sicuramente dall'entroterra; ed è notevole il fatto che di questi tre campioni di una stessa località bisogna attribuire una origine diversa perchè ne è diversa la loro composizione mineralogica, almeno quella della parte più pesante, la quale sempre contiene i minerali più caratteristici.

N. 7. — **Reggio Calabria.**

Ho diversi campioni di questa località, avuti dal prof. I. Picone e dal prof. U. Valbusa del Liceo di Reggio:

Campione α) A 200 metri a nord della foce della fiumara l'*Annunziata.*

Sabbia grigia, effervescente, poco magnetica, con la parte pesante non troppo abbondante, nella quale ho visto i seguenti minerali: staurolite abbondante, granato e augite; poi iperstene, orneblenda, epidoto e poco plagioclasio basico.

Campione β) Ad 1 km. a sud della foce della fiumara l'*Annunziata.*

Ha gli stessi caratteri della precedente e la parte pesante rivela i seguenti minerali: biotite e muscovite abbondanti, zircone, granato e staurolite frequenti; tormalina bruna e andalusite rari.

Campione γ) Porta la sola indicazione di Reggio Calabria.

Sabbia grigia a grana grossa, con qualche ciottoletto di quarzo, magnetica e non effervescente.

Abbondante la parte che affonda nel liquido Clerici, nella quale vi si trovano frequenti magnetite e ilmenite, granato, biotite e anfibolo verde; più rari sono lo zircone, l'augite verde e l'egirina.

Campione δ) Reggio. Sabbia a grana grossa, effervescente, moltissimo magnetica. Ha caratteri assolutamente differenti da quelli degli ultimi campioni esaminati della stessa località per l'abbondanza dei granuli magnetici e del pirosseno, che la rendono somigliantissima alle sabbie di Chiatona, di Metaponto, di Corigliano, ecc. e a quelle della costa adriatica della Puglia.

I campioni di Reggio differiscono perciò moltissimo tra loro e si può ritenere che essi abbiano origine diversa. È da notarsi

che intorno a Reggio predominano gli gneiss e i micascisti fondamentali dell'Aspromonte.

Qui terminano i pochi saggi che ho potuto avere delle sabbie dell'Ionio, nelle quali da Tricase per Gallipoli, Taranto, Metaponto ecc. fino a Reggio Calabria, si osserva una grande variabilità nella loro composizione mineralogica anche per campioni della stessa località. In alcuni di essi, e sono i più, prevalgono e sono formati da elementi i quali, come il pirosseno verde, la magnetite e l'ilmenite difficilmente può supporsi che provengano da roccie dell'entroterra. Altri risultano con tutta probabilità da elementi di roccie dell'entroterra e da elementi che provengono dal fondo del mare. Altri infine, e sono i meno, sono prevalentemente formati da elementi di roccie cristalline che sono diffusissime nella regione circostante [1].

In gran parte di questi saggi è notevole la presenza e spesso l'abbondanza del pirosseno verde e del minerale magnetico.

TIRRENO.

N. 8. — Scilla.

Anche qui predominano gli gneiss e i micascisti fondamentali del massiccio dell'Aspromonte (vedere Cortese E., *La geologia della Calabria*, Roma, 1895).

La sabbia di questa località è bruna a grana grossa, magnetica, effervescente con circa il 30 °/₀ di carbonati. La parte pesante è molto più abbondante della parte leggera, ed è formata, oltre che da magnetite e da ilmenite, da frequentissimo pirosseno verde, quasi sempre in cristalli prismatici, al quale si aggiungono feldspati basici e pochissimi granuli di egirina.

[1] Questa distinzione è fatta tenendo conto solamente della parte pesante. La parte leggera e specialmente i carbonati provengono verosimilmente da roccie sedimentarie della regione.

N. 9. — Bagnara.

Località a circa 9 km. dalla precedente. Sabbia grossolana, quasi ghiaietta sottile. Con lo staccio si separa una certa quantità di sabbia di color grigio-chiaro, pochissimo effervescente e per niente magnetica. La parte pesante è estremamente scarsa ed in essa ho visto moltissimi granuli bruni, opachi indeterminabili e pochissimi, riferibili al granato in gran parte ed in piccola parte ad un pirosseno in uno stato però di avanzata alterazione.

N. 10. — Nicotera.

Le roccie che formano i dintorni di questa località sono (v. Cortese, *Carta geologica della Calabria*) graniti a mica nera e depositi del quaternario.

Il campione è rappresentato da una sabbia grigia a grana grossa, con ciottoletti calcarei. La parte passata allo staccio contiene circa il 25 °/₀ di carbonati ed è alquanto magnetica. La parte che affonda nel liquido densimetrico è molto abbondante e risulta da pirosseno verde e verde-chiaro quasi incoloro in preponderanza, da magnetite e ilmenite, plagioclasio basico e da pochissima olivina. Vi si aggiunge qualche raro cristalletto della tormalina bruna pleocroica molto comune in tante rocce anche di sedimento. Per la presenza del pirosseno somiglia moltissimo alle sabbie dell'Adriatico meridionale e ad alcune del golfo di Taranto.

La parte leggera di questa sabbia oltre i soliti feldspati presenta di notevole dei granuli pleocroici dall'azzurro-violaceo al bianco-giallastro, aventi un indice di rifrazione vicinissimo a quello dell'assenza di garofani, con bassi colori di polarizzazione; tutti caratteri per cui li ritengo riferibili alla cordierite. Essa è un minerale dei porfidi, delle trachiti quarzifere, delle granuliti, ecc. di prima consolidazione; di seconda consolidazione e come minerale metamorfico negli gneiss e negli schisti cristallini.

N. 11. — **Pizzo.**

Rimando alla memoria del prof. A. D'Achiardi già sopra citata per quanto si riferisce alla sabbia di questa località.

N. 12. — **Nocera tirinese.**

Sabbia grigia, a grana grossa, con ciottoli calcarei, magnetica, con effervescenza prolungatissima. La parte pesante non è troppo scarsa, ma risulta formata in gran parte dal pirosseno verde, dalla magnetite e dall'ilmenite, infine dal plagioclasio basico; e questi sono i tre componenti principali. Molto rara vi è l'orneblenda basaltica e rarissima — un solo cristalletto in sette preparazioni — la tormalina bruna.

L'origine di questa sabbia, almeno nella sua parte pesante, non è da attribuirsi a roccie dell'entroterra, le quale in questa regione sono, stando alla carta geologica, schisti lucenti.

N. 13. — **Amantea.**

Sabbia a grana grossa, di colore grigio-ferro, con ciottoli calcarei, magnetica, e col 25 °/₀ circa di sostanze solubili in HCl.

La parte pesante e quella che galleggia presso a poco si equivalgono. La prima è formata in gran parte dal solito pirosseno verde e verde-chiaro, raramente passante a diopside, quasi sempre nel solito abito cristallino; vengono poi magnetite e ilmenite, plagioclasio e granato. Rarissima e non sempre otticamente differenziabile dal diopside è la olivina. La parte leggera risulta da molti granuli opachi indeterminabili, da feldspati con indice di rifrazione quasi sempre inferiore a 1,55 e da pochissimo quarzo.

Nei dintorni di Amantea prevalgono roccie sedimentarie del miocene medio.

N. 14. — S. Lucido.

Ghiaietta minuta dalla quale ho separato pochissima sabbia fina non magnetica e poco effervescente. Scarsissima la parte pesante nella quale ho visto augite, plagioclasio e granato; a questi si aggiunge qualche scaglietta di ematite rossa. Feldspati di media acidità formano la parte leggera.

Tra S. Lucido e Paola la costa subisce attualmente un bradisismo ascendente (v. Cortese E., *La geologia della Calabria*, pag. 56). La carta geologica annessa alla citata memoria indica tra S. Lucido e Paola graniti, schisti vari traversati da filoni di granito e anfibolite, e miocene medio.

Questo campione è uno dei più poveri di minerali caratteristici.

N. 15. — Paola.

Ghiaietta minuta, conchiglifera, effervescente, alquanto magnetica. La parte pesante non è scarsa, ma ha grana molto grossa e conviene triturarla per poterne fare l'esame microscopico. I componenti principali sono i soliti, cioè augite verde, magnetite ed ilmenite, plagioclasio.

N. 16. — Cetraro.

Ghiaietta grigia. La parte più fina, ottenuta con la stacciatura, è pochissimo effervescente e poco magnetica. Risulta formata dal pirosseno verde ed incoloro, dalla ilmenite e magnetite e dal plagioclasio molto scarso. Abbondante invece è il granato roseo ed incoloro, che contiene come inclusioni scagliette rosse di ematite (?). Rarissime invece vi si trovano la orneblenda basaltica e la egirina.

La carta geologica indica per questa località l'eocene. A capo la Testa vi sono schisti granatiferi (v. Cortese E., op. cit., pag. 304).

N. 17. — **Belvedere.**

Sabbia grigio-scura, a grana grossa, magnetica, effervescente. Circa il 5 % della sostanza decalcificata è attratta dalla calamita. La composizione mineralogica è la solita, cioè pirosseno, magnetite e ilmenite, plagioclasio; vi si aggiunge il granato che non è però troppo abbondante.

Nei dintorni di Belvedere si hanno assise mioceniche e del quaternario.

N. 18. — **Diamante.**

Questa località dista appena 7 km. da Belvedere e la sabbia non presenta differenze notevoli dalla precedente.

N. 19. — **Praia.**

Sabbia bruna a grana grossa, con ciottoletti calcarei, molto magnetica, effervescente. La sua composizione mineralogica è la stessa; cioè risulta dal pirosseno verde, dalla magnetite, dal plagioclasio, da poco granato e da scarsissima egirina.

N. 20. — **Sapri.**

Ghiaietta fina. La parte separata con lo staccio è magnetica, effervescente. La parte pesante è in maggior quantità della parte leggera. La sabbia in totalità è molto ricca in feldspati, mentre il pirosseno sembra scemare in confronto con i saggi di moltissime delle sabbie precedenti dove l'augite apparisce come l'elemento predominante. Questa è inoltre di colore molto carico, talvolta molto alterata e forma allora una gran parte dei granuli bruni, opachi, riferibili ad essa per il forte peso specifico e conservanti non di rado l'abito cristallino prismatico della medesima.

N. 21. — **Policastro.**

Grana grossa con ciottoletti calcarei, moltissimo effervescente e magnetica. Molto abbondante la parte che affonda nel liquido Clerici a densità di 2,7, e risulta dal pirosseno, dalla magnetite e ilmenite, dal plagioclasio e da pochissimo granato.

N. 22. — **Pesto.**

Sabbia grigio-scura, a grana grossa, con ciottoletti calcarei, effervescente e molto magnetica, tanto che la parte attratta dalla calamita è circa il 10 % della sabbia dopo essere stata decalcificata.

La maggior parte di questa sabbia affonda nel liquido Clerici e risulta formata quasi totalmente da augite verde, oltre magnetite e ilmenite, e da plagioclasio, questo però in quantità molto minore rispetto al pirosseno. Rarissimi l'egirina e il granato.

La poca parte galleggiante risulta da molti granuli bruni, opachi, indeterminabili e da feldspati.

N. 23. — **Pontecagnano** (Salerno).

Questa sabbia è somigliantissima alla precedente anche per il quantitativo in magnetite e ilmenite. Il pirosseno vi è quasi sempre in cristalli ed è di colore sempre carico; mancano perciò i termini passanti al diopside.

N. 24. — **Salerno.**

Differisce dalla precedente per essere molto meno magnetica; ma gli altri componenti sono gli stessi.

N. 25. — **Cetara** (linea Amalfi-Vietri sul mare).

Sabbia a grana grossa, eminentemente magnetica, perchè circa un quinto della sabbia decalcificata è attratta dalla semplice calamita. Ha la solita composizione mineralogica e di più il granato ed un solo granulo di staurolite in quattro preparazioni.

N. 26. — **Maiori** (Salerno).

Sabbia grigia a grana finissima, effervescente e pochissimo magnetica. La parte pesante è molto scarsa ma è formata in totalità dal pirosseno verde ed incoloro; il primo quasi sempre con abito cristallino. Rarissima l'egirina; i plagioclasi basici

non vi appariscono. Nella parte leggera vi sono molti granuli bruni, opachi e moltissimi trasparenti o leggermente torbidi per alterazione, riferibili a feldspato.

Questa sabbia è molto differente dalla precedente; l'abbondanza dei carbonati e la scarsezza dei granuli pesanti sono, a parer mio, indizi che alla sua formazione hanno contribuito per la massima parte le rocce sedimentarie dell'entroterra.

N. 27. — **Castellamare di Stabia.**

Sabbia scura, a grana grossa, magnetica, effervescente. La parte pesante supera di gran lunga la parte leggera. I componenti ne sono i soliti, cioè pirosseno, magnetite e ilmenite, plagioclasi basici e acidi.

N. 28. — **Torre Annunziata.**

Sabbia nera a grana grossa, non troppo magnetica, non effervescente. Quasi nulla la parte che galleggia sul liquido densimetrico. La parte pesante è formata quasi tutta dal solito pirosseno verde, rarissimamente incoloro e da pochi granuli di plagioclasio.

N. 29. — **Ischia.**

Sabbia grigio–chiara a grana grossa, quasi niente magnetica, non effervescente e con pochissima parte pesante che presenta i soliti pirosseno e plagioclasio basico, il primo sempre più abbondante del secondo.

A completare lo studio delle sabbie del litorale tirrenico dell'Italia continentale riassumo brevemente la memoria di G. Uzielli, *Sul zircone* ecc., già sopra citata.

L'A. esaminò le sabbie da Napoli a Civitavecchia delle seguenti località dando in una tabella per ognuna di esse la composizione mineralogica.

I. Golfo di Napoli tra Villa e Posilippo — Componenti: augite verde e gialla, olivina. Feldspato monoclino, apatite, calcare.

II. Capo Miseno, lato orientale — Componenti: augite, olivina, feldspati.

III. Capo Miseno, lato occidentale — Componenti: augite, olivina, feldspati.

IV. Capo Miseno, polveriera — Componenti: augite, olivina, feldspati.

V. Ischia, convento dei Maroniti — Componenti: augite, olivina, feldspato, ferro magnetico, apatite.

VI. Spiaggia presso Castel Volturno — Componenti: augite, olivina, feldspato, ferro magnetico, apatite.

VII. Foce del Volturno — Componenti: augite, olivina, feldspati, zircone, diaspri e magnetite e ilmenite.

VIII. Tra il fosso Foglino e Nettuno. Straterelli sotto l'argilla — Componenti: augite, olivina, feldspato, zircone, diaspri, magnetite e ilmenite.

IX. Ibid. Depositi litorali recenti — Componenti: augite, olivina, feldspato, zircone, diaspri, magnetite e ilmenite.

X. Spiaggia dal Porto di Nerone al Porto d'Anzio — Componenti: augite, olivina, feldspato, magnetite e ilmenite, zircone.

XI. Tor S. Lorenzo — Componenti: augite, olivina, feldspati, diaspri.

XII. Tor Vaianica — Componenti: augite, olivina, feldspati, diaspri.

XIII. Palazzina Borghese — Componenti: augite, olivina, feldspati, diaspri.

XIV. Palo — Componenti: augite, olivina, feldspato, diaspri, magnetite, ilmenite, apatite e calcare.

XV. Fosso Sanguinario presso Torre Flavia — Componenti: augite, olivina, feldspati, diaspri.

XVI. Torre di Macchia tonda presso S.ª Severa — Componenti: augite, olivina, feldspato, magnetite, ilmenite.

XVII. Foce del torrente Mignone a nord di Civitavecchia — Componenti: augite, olivina, feldspato, diaspri, apatite, magnetite e ilmenite, zircone.

XVIII. Pian di Spile presso il torrente Marta a nord di Civitavecchia — Componenti: augite, olivina, feldspato monoclino, diaspri, magnetite e ilmenite, zircone, apatite.

L'A. osserva che in queste sabbie manca la leucite e il quarzo; la prima può essere decomposta per l'azione dell'acqua marina e del cloruro di sodio che contiene. Osserva inoltre che le sabbie grossolane sono costituite dai minerali più leggeri e le più minute contengono sempre, come anche a me è risultato dallo studio di moltissime sabbie, i minerali più pesanti e i più caratteristici.

L'A. deduce ancora che i cristalli di zircone furono coinvolti in mare dal fiume Volturno e quindi trasportati verso nord dalla corrente litorale; e l'origine di questo minerale è da ricercarsi nei terreni sedimentari dell'Appennino e in quelli cristallini della regione vulcanica di Rocca Monfina.

Da questo brevissimo riassunto della citata memoria si deduce un fatto, a parer di chi scrive, di grandissima importanza, cioè la presenza costante e molto spesso abbondantissima del minerale pirossenico (augite verde e diopside) in tutte queste sabbie dell'Italia meridionale. E ricordo che l'augite verde comincia a comparire nelle sabbie della costa abruzzese precisamente presso Silvi, dove appunto vengono a diminuire gli elementi che io chiamai *elementi padani*, costituenti le parti preponderanti delle sabbie dei terreni di alluvione formanti la pianura padana (vedere mie note sui pozzi trivellati).

Conviene adesso riassumere quanto fu da me scritto sulle sabbie litorali d'Italia e cominciando a sud del delta del Po si possono stabilire i seguenti fatti.

I.

Le sabbie del litorale adriatico da Porto Corsini (Ravenna) a Silvi sulla costa abruzzese sono formate nella loro parte pesante principalmente da elementi di Po come glaucofani, staurolite, cianite, cloritoide, epidoto, ecc.

Questi elementi provengono in gran parte dalle deiezioni del Po portate verso sud-est dalla corrente che scende da nord e lambisce la costa orientale d'Italia; in parte possono anche provenire dalle torbide dei fiumi del versante orientale dell'Appennino che traversano sedimenti elveziani e tortoniani ricchi,

relativamente alla loro parte pesante, dei ricordati elementi; ad esempio i calcari della pietra di Bismantova, quelli di Serra de' Guidoni, quelli di Pennabilli, Uffogliano, S. Marino, Sasso di Simone e le arenarie marchigiane ed abruzzesi.

Questi elementi furon prima trasportati nel fondo del mare e da questo rigettati alla costa per effetto del flutto di fondo la cui potenza è maggiore quando viene spinto alla spiaggia di quando dalla spiaggia ritorna al mare.

II.

I prodotti delle torbide di Po e quelli degli altri fiumi che sfociano all'Adriatico possono esser portati, sebbene in quantità piccolissima, fino al fondo della penisola salentina, come lo proverebbe la composizione mineralogica del saggio di fondo prelevato a 39° 37′ 41″ di latitudine e 17° 48′ 41″ di longitudine alla profondità di metri 1586 in cui trovai abbondanza di elementi padani [1].

III.

Da Silvi sulla costa abruzzese fino al capo di S. Maria di Leuca gli elementi padani vanno facendosi rari fin quasi a scomparire. Sono sostituiti da un minerale pirossenico (augite verde e verde-chiara passante a diopside), da elementi magnetici, magnetite, e da plagioclasio.

Questa sostituzione costante per tutto il versante dell'Adriatico meridionale subisce qualche modificazione da Gallipoli a Taranto per Metaponto fino a Reggio Calabria, perchè in alcuni punti, come in questa ultima località, diminuisce il minerale pirossenico ed è sostituito da altri tra i quali caratteristica l'andalusite.

Le sabbie più ricche di pirosseno verde, di magnetite e d'ilmenite si trovano nel golfo di Manfredonia e la loro ricchezza fu attribuita dal Ludwig in *Geol. Bild. aus Italien* in Boll. Soc. imp. des nat. de Moscou, XLVIII, 1874, alle deiezioni del fiume Ofanto che dilavava le roccie vulcaniche del Vulture. Si

[1] *Di alcuni saggi di fondo del Mediterraneo.* Boll. Soc. geol. ital., 1912.

debbono invece ad un massiccio che si trova affondato a piccola profondità nell'Adriatico dove, appunto nel golfo di Manfredonia, i fondali di meno di 50 metri si allontanano moltissimi chilometri dalla costa ed il mare può su di essi esercitare la sua azione erosiva spingendo al lido i prodotti della medesima.

IV.

Le sabbie formate prevalentemente dal pirosseno verde e dai minerali magnetite ed ilmenite proseguono quasi senza interruzione da Scilla fino a Napoli. Da Napoli fino a Civitavecchia non v'è alcuno dei diciotto campioni studiati dall'Uzielli che non contenga l'augite e molti di essi anche magnetite ed ilmenite. Sono pure ricchissime di augite e di minerali magnetici (magnetite e ilmenite) anche le sabbie della costa toscana di Follonica, Torre Mozza, Albegna, Tombolo della Giannella.

Da Follonica risalendo il litorale fino a Ventimiglia, le sabbie non contengono quasi più il pirosseno e la magnetite; anzi moltissime di esse ne sono affatto prive. Questi due minerali sono sostituiti anche qui da elementi che come il glaucofane, la staurolite, il cloritoide e la cianite, si possono dire elementi padani benchè per questi si debba pensare ad una origine diversa affatto da quella delle sabbie dell'Adriatico settentrionale.

Ad ogni modo si può dire che a settentrione sui due litorali adriatico e ligure-toscano predominano nelle sabbie minerali frequenti nelle Alpi occidentali; nei litorali meridionali, fatte poche eccezioni, predominano sabbie nelle quali gli elementi principali sono l'augite verde prima di tutto, poi la magnetite, l'ilmenite e i plagioclasi basici.

Il limite tra sabbie pirosseniche a sud e sabbie ad elementi alpini a nord può essere approssimativamente determinato da una linea un poco a sud del 43° parallelo.

V.

Ammesso che le sabbie marine dell'Adriatico settentrionale, litorale occidentale, siano formate, nella loro parte pesante, dai detriti convogliati dal fiume Po e dai fiumi che sfociano al-

l'Adriatico dopo aver dilavato roccie di sedimento, calcari ed arenarie, contenenti come già dimostrai in un mio lavoro [1] gli elementi padani; ammesso che molte sabbie marine della costa ligure-toscana, da Ventimiglia fino al monte Argentario, contengano minerali caratteristici come i glaucofani, la cianite, il cloritoide, ecc. (p. e. la sabbia della torre del Marzocco presso Livorno) strappati ad un continente attualmente sommerso, come lo proverebbero gli studi del Salmoiraghi sui fondi del Mediterraneo, che trovò glaucofani, cloritoide, cianite, ecc. molto più abbondanti nel Tirreno settentrionale cioè tra la Corsica e la costa ligure-toscana che nel Tirreno meridionale, resta a risolvere il problema seguente: *Il pirosseno verde, la magnetite e la ilmenite delle sabbie dei litorali al sud del 43° parallelo provengono da roccie neovulcaniche o da roccie molto più antiche?*

Il problema allo stato attuale delle cognizioni non mi sembra suscettibile di una soluzione soddisfacente. Per le sabbie dell'Adriatico meridionale tenuto conto degli studi del Viola sui lamprofiri sienitici e dioritici e dei massi erratici di sienite augitica della Punta delle Pietre nere, provincia di Foggia, nonchè di quelli del Martelli e dei geologi tedeschi sulle roccie eruttive della Dalmazia, di Mellisello, ecc. sembrerebbe più probabile la seconda ipotesi [2], sebbene queste sabbie sembrino per la loro composizione e per l'abbondanza della magnetite e della ilmenite provenire piuttosto dal disfacimento di rocce a tipo basaltico. Per le sabbie pirosseniche del Tirreno e specialmente per quelle della costa napoletana e romana, sembrami più naturale la prima, cioè che la loro parte pesante, che spesso è la maggiore, provenga dal disfacimento di lave sommerse a non troppa profondità.

VI.

In alcuni punti di questi litorali si trovano sabbie formate quasi totalmente da granato; cito quelle di Viareggio e di Pizzo sul Tirreno, di Monopoli e Tortoreto sull'Adriatico.

[1] *Sulla presenza di animali caratteristici* ecc., in Boll. Soc. lig., 1910.

[2] Martelli A., *Notizie petr. sullo scoglio Mellisello.* Boll. Soc. geol. ital., 1908.

VII.

Le sabbie ricche di elementi ferriferi potrebbero far pensare ad un'applicazione industriale delle medesime, cioè alla estrazione del ferro; ma l'ing. Alfredo Lotti, direttore della fonderia di Follonica, da me interpellato, mi ha gentilmente fatto sapere che la utilizzazione delle sabbie magnetiche in siderurgia è divenuta oggi possibile, dati i metodi di cernita magnetica, ecc. Però occorre che le sabbie magnetiche *non siano affatto titanifere.*

Ma i saggi che ho esaminato, sottoponendo la parte attratta dalla calamita di alcune sabbie, maggiormente ferrifere, all'azione di HCl a caldo, mi ha sempre dato un residuo di granuli neri riferibili alla ilmenite.

[ms. pres. 22 maggio - ult. bozze 17 luglio 1912].

CENNI SULLA GEOLOGIA DEI DINTORNI DI SPOLETO

Nota dell'ing. B. Lotti

(Tav. VIII)

Il territorio di Spoleto è contrassegnato dalla presenza di masse calcaree del Lias inferiore, circoscritte da terreni secondari superiori, specialmente neocomiani e senoniani, che ne costituiscono le alture principali.

Queste masse calcaree rappresentano il residuo di un grosso banco tabulare, dello spessore di circa 250 m. di forma parallelogrammica, il quale stendevasi nel senso della sua direzione cioè da NE a SO, per circa sette chilometri e per circa cinque nel senso della sua inclinazione verso NO.

Ad eccezione della sua estremità meridionale, che in piccola parte riposa sui calcari neocomiani e sugli scisti calcarei ad aptici del Giurassico medio e superiore, questa placca di calcare liasico ricuopre dovunque la *scaglia rossa* senoniana.

La sovrapposizione del bancone liasico alla *scaglia* può osservarsi lungo tutte le anfrattuosità della roccia e nel fondo dei profondi solchi che la incidono, come, ad esempio, nel fosso dell'Intiera, in quelli di Patrico e di Renzano e, più specialmente, in quelli di Vallocchia e del Cortaccione che squarciano la massa liasica fin quasi al suo piede presso Spoleto.

Risalendo la valle del fosso di Vallocchia, scavata tutta nella *scaglia rossa* senoniana, può osservarsi, per un tratto di ben tre chilometri, il calcare liasico sovrincombente con pareti a picco alla scaglia stessa e coronante le alture su ambedue i lati della valle. Il contatto è nettissimo e non apparisce in genere una decisa discordanza fra i due terreni; tuttavia la discordanza in alcuni punti è manifesta sebbene non molto accentuata.

L'inclinazione di questo contatto è leggerissima, forse non più di 8 o 10 gradi, lungo il vallone in parola; però nel tratto

inferiore, dove il vallone è prossimo a sboccare nel Tissino presso Spoleto, il calcare liasico immergesi con più forte pendenza sotto i terreni secondari più giovani.

Questi rapporti di posizione sono anche più manifesti nel fosso del Cortaccione e presso il ponte della via provinciale di Norcia che lo attraversa.

In questo punto il fosso corre in una stretta e profonda gola scavata nel calcare liasico, lasciando vedere sul fondo e fino ad una certa altezza la *scaglia rossa* senoniana.

Questa sovrapposizione del calcare liasico alla scaglia è ancora più appariscente presso Castelmonte, sullo spartiacque fra la Valnerina e il Tissino. Vedonsi qui posati sulla *scaglia* alcuni piccolissimi lembi isolati di calcare liasico che evidentemente un tempo furono collegati alla grande placca calcarea di Vallocchia.

Questo addossamento del calcare liasico alla *scaglia rossa* senoniana deve forse riguardarsi come la esagerazione d'una piega coricata verso est, con rottura per stiramento del fianco rovesciato e scorrimento successivo ascendente del fianco normale lungo la superficie della faglia prodottasi.

Che vi sia stato scorrimento della massa di calcare liasico sulla scaglia è dimostrato dalla presenza, in vari punti del contatto, di una breccia di frizione come potrà essere osservato appena fuori della città, lungo il condotto dell'acqua potabile, fra il Ponte delle Torri e il ponticello sul fosso della Vallocchia e al ponte della strada di Norcia sul fosso Cortaccione. In quest'ultimo punto potrà inoltre osservarsi nella *scaglia,* e per un certo spessore, una laminazione distintissima indipendente dalla sua stratificazione e parallela al contatto.

Di questo ricuoprimento di Spoleto era già stata fatta menzione dal Taramelli [1] e dal Verri [2].

[1] R. Istituto lombardo di Sc. e Lett., s. 2, v. XXXI, 1898.
[2] Boll. Soc. geol. ital., 22 marzo 1903.

[ms. pres. 24 giugno - ult. bozze 23 luglio 1912].

ESCURSIONE
NELLA VALLE DELLE CARCERI (M. SUBASIO)
PRESSO ASSISI

Nota dell'ing. B. Lotti

La carta geologica del M. Subasio alla scala di 1:50000 fu rilevata nel maggio decorso dal sottoscritto e dall'ing. Fiorentin dell'Ufficio geologico e fu stampata a cura dell'Ufficio stesso per servire di corredo ad una nota descrittiva che sarà pubblicata prossimamente nel Bollettino del Comitato. La presidenza della nostra Società, che potè avere in dono un centinaio di copie di questa carta, è ben lieta ora di poterla distribuire ai congressisti insieme ad una succinta esposizione dei fenomeni geologici e tettonici che verranno osservati nella progettata escursione nella valle delle Carceri.

È noto, anche per studi recenti del dott. Principi [1], che il M. Subasio è costituito in massima parte da terreni eocenici e secondari superiori, tettonicamente distribuiti in cupola ellissoidale, avente l'asse maggiore diretto da NO a SE e incompleta nel lato SO dove son messi allo scoperto i terreni secondari più antichi fino al Lias inferiore.

Come è reso manifesto dalla carta geologica, questo stato d'imperfezione della cupola ed il disordine nello andamento delle formazioni è dovuto, oltrechè ad un primo inabissamento di una porzione di essa da questo lato, a successivi scoscendimenti per faglia di zolle di terreno, rimaste in posizione di poco stabile equilibrio dopo tale inabissamento.

[1] *Osserv. geol. sul M. Subasio* (Boll. Soc. geol. ital., 2, 1909).

L'esteso e potente cumulo di detriti che stendesi su questo lato e penetra nel cuore della cupola, sta là ad attestare dell'enorme lavoro compiuto dagli agenti esterni sulla porzione rovinata di questa unità tettonica.

I piccoli lembi di terreno eocenico che spuntano qua e là di mezzo alla massa detritica, ed i pacchi delle formazioni cretacee e giurassiche, che invadono le zone dei terreni più antichi e si applicano su di esse presentando nettissimi rigetti di centinaia di metri, come nella valle delle Carceri, in quella di Rosceto e in quella del Renaro, mostrano chiaramente, come si svolse il fenomeno.

Lo sprofondamento di questa parte della cupola, sotto l'area oggi occupata dai detriti, produsse una brusca flessione che può essere osservata proprio in corrispondenza della città d'Assisi ed in conseguenza della quale l'inclinazione degli strati volge ivi improvvisamente da NO a SO e vari lembi di terreni superiori (scaglia rossa, scaglia argillosa ed Eocene) che compariscono a SE della città, come indica la carta geologica, e che secondo l'andamento normale della cupola dovevano restare periferici, si trovano ora ad ingombrare l'area devastata.

Contemporaneamente od anche posteriormente si produssero scoscendimenti nel Colle S. Rufino e nel Sasso Piano, dando luogo a piccole faglie di cui il contorno è segnato sulla carta da linee tratteggiate.

La direzione dei piani di frattura, tanto della massa principale sprofondata per flessione, quanto delle varie zolle subordinate, è approssimativamente da NO a SE.

Un'altra rottura con faglia, forse dipendente anche essa dallo sfasciamento di questa parte della cupola, si riscontra fra la valle del Renaro e Collepino presso l'estremità meridionale della cupola stessa. Di questa rottura fu fatto cenno anche dal Verri [1] e dal Principi [2] e la sua direzione coincide con quella delle altre.

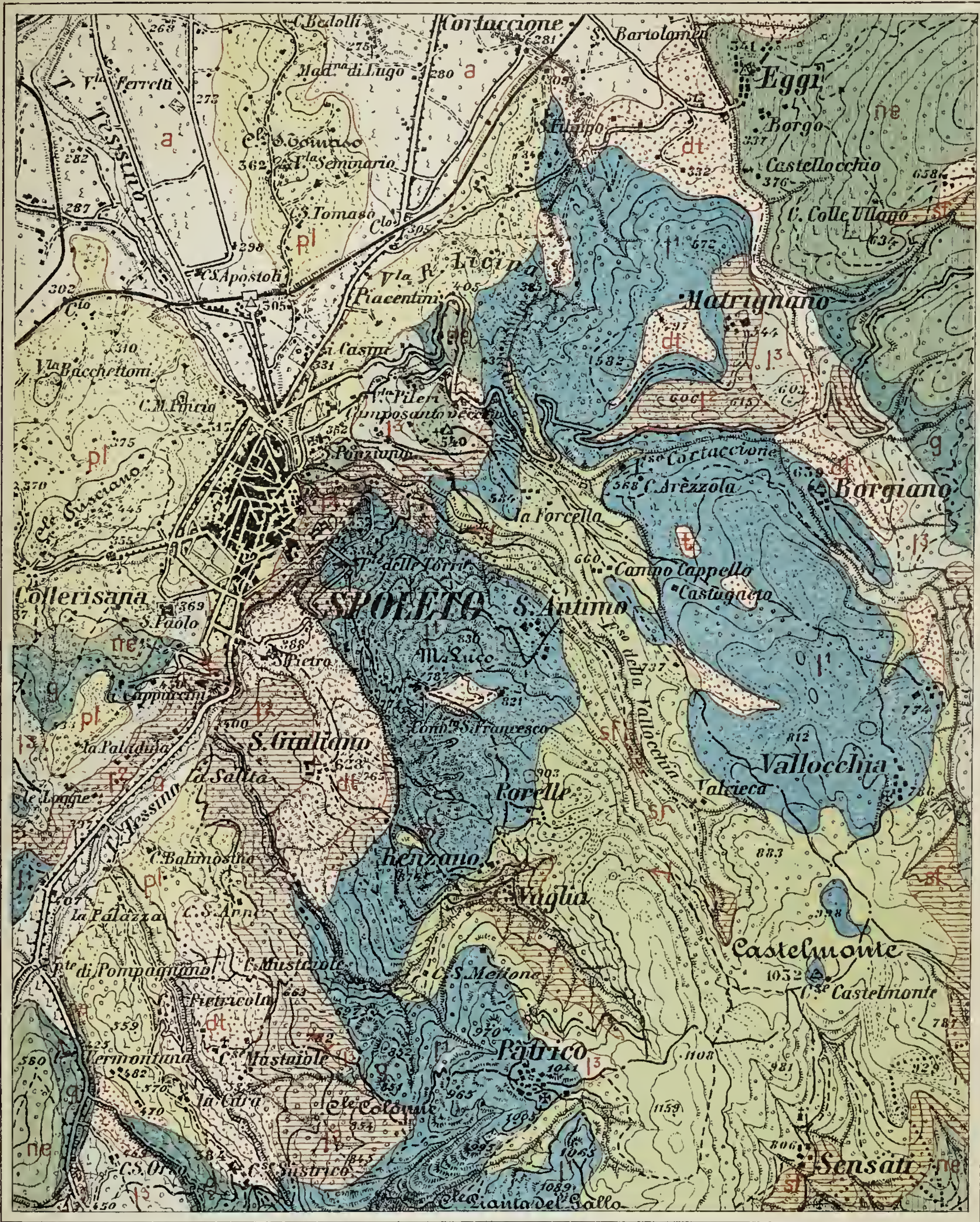
[1] *Atti IV° Congr. geogr. italiano*, 1901.
[2] Loc. cit.

Nella nostra gita al Convento delle Carceri potremo osservare alcune di queste faglie, nettamente disegnate sulla parete destra della valle, e giudicare della entità dello spostamento.

Tutti i terreni componenti il M. Subasio, dalla scaglia argillosa eocenica al Lias inferiore saranno incontrati e presi in esame durante la nostra escursione ed alcuni di essi ci offriranno abbondante messe di fossili.

[ms. pres. 24 giugno - ult. bozze 23 luglio 1912].

CARTA GEOLOGICA DEI DINTORNI DI SPOLETO



Scala di 1 : 50 000

Pliocene Quatern. Recente

- a — *Alluvioni fluviali.*
- dt — *Detriti.*
- t — *Tufi vulcanici rimaneggiati.*
- pl — *Ciottoli, sabbie ed argille lacustri.*

Cretaceo

- Aptiano Senon.º — sr — *Calcare rosso marnoso (scaglia rossa).*
- sf — *Scisti argillosi e calcarei varicolori (scisti a fucoidi).*
- Neocom. — ne — *Calcari bianchi con selce (maiolica).*

Giurass.º

- sup. e med. — g — *Scisti e calcari con aptici.*

Lias

- sup. — l3 — *Calcari e scisti argillosi grigi e rossi.*
- medio — l2 — *Calcari bianchi con selce ammonitiferi.*
- infer. — l1 — *Calcari bianchi ceroidi con gasteropodi.*

METAMORFISMO SUL CONTATTO FRA SERPENTINE ANTICHE E SCISTI A CAMPO LIGURE

Nota del dott. A. Martelli

(Tav. IX)

Le serpentine sono, fra le rocce di Campo Ligure, quelle che presentano una maggiore importanza per lo sviluppo localmente raggiunto e pel complesso delle questioni geologiche e dei fenomeni di metamorfismo che con esse si connettono. Già il Weinschenk [1], riassumendo con cura gli studi fatti sulle serpentine, dimostrò chiaramente quante incognite si addensino ancora sulla genesi delle formazioni serpentinose; ma poi che le esperienze del Weigand [2] e del Hussak [3] avvalorarono le vecchie dimostrazioni del Roth [4] sulla possibilità che il serpentino potesse derivare non solo dall'olivina ma anche da altri minerali, come pirosseno e anfibolo, purchè privi di allumina e che venne quindi accertata l'origine pseudomorfa del serpentino, anche i petrografi hanno dovuto studiare le rocce serpentinose non solo negli elementi che le costituiscono ma altresì in rapporto alle rocce da cui sarebbero derivate.

I campioni qui descritti e raccolti presso Campo Ligure, in una zona di confine fra le serpentine e gli scisti sottostanti, dimostrano non solo la complessità della formazione serpentinosa, tanto nella sua massa più compatta quanto in quella che con

[1] Weinschenk E., *Ueber Serpentine aus östlichen Central Alpen und deren Contactbildungen.* München, 1891.

[2] Weigand B., *Die Serpentine der Vogesen.* Tschermack's mineral. und petrogr. Mittheil. Wien, 1875.

[3] Hussak E., *Ueber einige alpine Serpentine.* Ibid., 1883.

[4] Roth J., *Ueber den Serpentin.* Abhandl. Berl. Akad., 1869.

i segni di una decomposizione progredita presenta i caratteri fisici del serpentinoscisto, ma anche l'intensità delle modificazioni petrografiche compintesi per metamorfismo nei sedimenti a contatto con le serpentine.

Com'è noto, la Sturla presso Campo Ligure incide la sua valle fino a scoprire la formazione — secondaria secondo alcuni e permo-triasica e perfino precarbonifera secondo altri — dei calcescisti e argilloscisti micacei ed arenacei, rappresentante l'insieme dei più antichi terreni del bacino della Sturla attraversati dalla grande massa delle rocce verdi, le quali costituiscono in prevalenza il versante della riviera fra Genova e Savona e si estendono fino a raggiungere il versante padano.

Il professore De Stefani raccolse campioni di rocce serpentinose sulla sinistra del fiume rimpetto alla Stazione di Campo Ligure, ed esemplari di scisti metamorfizzati nel paese e a valle, presso il contatto con le rocce serpentinose sovrastanti. Di questo interessante materiale volle a me gentilmente affidare lo studio.

Alla descrizione delle serpentine a contatto con le altre formazioni di Campo Ligure, e degli scisti serpentinosi dovuti a quello stesso metamorfismo chimico-meccanico delle serpentine a cui si suole in generale riferire l'origine degli scisti verdi, faccio seguire la descrizione di quegli scisti, i quali, avendo assunta una composizione e struttura paragonabile a quella dei paragneis, dei micascisti e degli anfiboloscisti, meritano di essere distinti con la denominazione che i petrografi adottano per gli scisti cristallini che più si avvicinano a questi di Campo Ligure per la composizione mineralogica, pur rimanendone disgiunti per la genesi e modificazione dei propri elementi cristallini.

Serpentine compatte

(Tav. IX, fig. 1-3).

I campioni di serpentina più fresca e con 2,7 di p. s. risultano di una massa compatta verde-scura interessata da venuzze sinuose di crisotilo e da piccole chiazze più chiare, derivanti da parziale alterazione. Qua e là si notano pure lami-

nette lucenti grigio-verdastre, che presentano al microscopio i caratteri della bastite.

La struttura granulare ipidiomorfa viene in gran parte nascosta dall'avanzata alterazione della roccia e lo stesso processo di serpentinizzazione è in questi campioni talmente progredito che tutta la massa fondamentale si risolve in un aggregato a struttura tipicamente reticolare di serpentino fibroso, caratterizzato da plaghe incolore o debolmente verdicce e con rifrangenza pari o di poco minore a quella del balsamo (tav. IX, fig. 1; con solo polariscopio, ingr. 30 diam.). Nelle maglie del tessuto reticolare dovuto a prodotti magnetitici, si conservano solo di rado granuli indecomposti del peridoto originario. Senza questi rari granuli, la provenienza del serpentino dal peridoto si sarebbe dovuta ammettere solo per la struttura reticolare della massa serpentinosa. Nondimeno, anche nelle plaghe alquanto alterate e con meno evidente reticolatura, si nota a nicols incrociati un disordinato aggruppamento di crisotilo, di magnetite e pirosseno; e sebbene la serpentinizzazione sia in parte proceduta anche dal pirosseno, pure la massa prevalente della roccia più uniforme e più costante nel suo aspetto è sempre di serpentino fibroso, incoloro, con debole birifrangenza e ad estinzione di aggregato, con fasci ora paralleli ed ora divergenti a guisa di metaxite o radiali come nella picrolite.

Un pirosseno trimetrico, incoloro e senza pleocroismo si presenta con i caratteri dell'enstatite, ma i cristalli lucenti grigio-verdognoli e verdi-giallastri che interrompono l'apparente uniformità della massa serpentinosa, appartengono in massima parte a bastite fibrosa con sfaldatura secondo (010), incolora nelle sezioni sottili, senza pleocroismo sensibile e ricca di prodotti secondari lungo le linee di sfaldatura. Le sue grandi lamine sono di solito frammentate e contorte, come se la roccia avesse subìto notevoli azioni meccaniche; hanno scarse tracce dell'originario pirosseno enstatitico, frequente invece è l'associazione in esse con pirosseno monoclino.

In quantità tutt'altro che trascurabile si hanno poi laminette irregolari e grani, frantumati e isolati tra fasci di fibre serpentinose, di diopside incoloro a pleocroismo insensibile ma assai birifrangenti. L'estinzione su (010) è di circa 38° e i co-

lori d'interferenza sono assai vivi. Le inclusioni nel diopside sono mal determinabili perchè troppo decomposte.

Altro pirosseno monoclino di riferimento altrettanto certo è il diallagio in masserelle laminari giallastre, fibrose e sfrangiate, piuttosto alterate ma con tracce di sfaldatura secondo (100) ancora distinte e con $c : \mathfrak{c} = 40°$.

Il pleocroismo è assai debole:

$\mathfrak{a} = \mathfrak{c}$ grigio-verdastro
$\mathfrak{b}$ grigio-giallastro.

Fra le maglie del serpentino e più di rado come inclusioni dei pirosseni si hanno accumuli di masserelle irregolari di magnetite, associata scarsamente a minuti granuli di picotite e cromite.

Non rari i riempimenti delessitici delle fenditure, sempre distinti da quelli giallo-verdi e giallo-bruni di crisotilo con fibre normali alle pareti delle fenditure stesse e con colori d'interferenza che accrescono di vivacità con l'aumento accidentale del tenore in ferro, accusato dalla tinta giallo-bruna a luce polarizzata.

Di grande interesse sono pure le masse picrolitiche grigio-verdastre, che si trovano talvolta a riempire le fratture della formazione serpentinosa di Campo Ligure. Esse risultano di un uniforme aggregato di crisotilo con tendenza alla disposizione radiale, con lievi accenni di alterazione in steatite e con macchie superficiali di idrossidi di ferro.

In sezione si manifestano più che mai i caratteri del serpentino fibroso, con i noti toni bluastri di polarizzazione, accompagnato da abbondanti prodotti steatitici di alterazione. L'indice medio di rifrazione per questo crisotilo è compreso fra quelli, preventivamente controllati col Totalrefrattometro Pulfrich, della Toluidina e del Monobromobenzolo; e cioè:

$$1.574 < \beta' < 1.566.$$

Questa constatazione è — se si vuole — di un certo interesse perchè finora venne sempre generalmente affermata pel serpentino fibroso una rifrangenza di poco superiore a quella del balsamo del Canadà, mentre per questo di Campo Ligure

si sarebbe trovato un valore corrispondente all'incirca a quello medio che Michel Lévy e Lacroix trovarono invece per l'antigorite del Vallese.

Per l'incontestabile esistenza di diopside e di diallagio e in genere di miscele di questi pirosseni monoclini prevalenti sui trimetrici, si sarebbe indotti a riconoscere queste serpentine come derivanti da lherzolite. Però in altri campioni della stessa località, oltre alla struttura reticolare propria delle serpentine peridotiche, si nota l'esistenza di serpentino antigoritico con lamelle ad allungamento positivo e disposte in modo irregolare ma sempre con tendenza ad incrociarsi con un angolo vicino al retto; e questi appaiono nella collezione in esame come termini di passaggio ad altri campioni nei quali le plaghe a *Balkenstruktur* del serpentino di evidente derivazione pirossenica hanno una prevalenza assoluta su quelle a *Maschenstruktur* del serpentino peridotico. Particolare abbondanza di antigorite si rimarca in quelle serpentine di Campo Ligure, che, contraddistinte in sezione da particolari addensamenti di magnetite con secondari prodotti ferrugginosi, comprendono grosse vene e lenti di una massa di secondaria formazione verde-pisello, costituita principalmente da una mescolanza di calcite spatica, abbondante epidoto, scarso serpentino e venule di crisotilo, di tracce di pirosseno alterato e granuli di magnetite. (La fig. 2 della tav. IX riproduce a nicols incrociati una sezione con serpentino antigoritico a *Balkenstruktur* ed epidoto. Ingr. 30 diam.).

Di particolare interesse è l'epidoto, in cristalli allungati normalmente al piano di simmetria, in modo da dare estinzioni rette, con frequenti geminati, forte birifrazione e inapprezzabile pleocroismo. Trattandosi di un epidoto che per quanto di tinta verde pallida in grande massa, si mostra in sezione estremamente povero di ferro, ho voluto accertarmi se si fosse proprio di fronte a clinozoisite e valendomi del confronto con liquidi di conosciuto indice di rifrazione, ho infatti constatato con monobromonaftalina che $\beta' > 1.661$ e con joduro di bario e mercurio che lo stesso $\beta' \leq 1.723$.

Se le masse serpentinose di Campo Ligure in luogo di mostrare soltanto la tipica struttura del serpentino peridotico presentano anche quella del serpentino pirossenico, non si è ancora

autorizzati ad ammettere la derivazione di esse da due formazioni pure in origine differenti. Poichè è accertata l'esistenza di pirosseni così rombici (enstatite) che monoclini (diallagio e diopside) tanto nelle roccie nelle quali, pur essendo quasi del tutto scomparsa l'olivina, si conserva ancora bene la struttura reticolare, quanto in quelle ricche di bastite e a *Balkenstruktur*, non c'è ragione d'escludere che la roccia madre sia stata una vera e propria peridotite lherzolitica, ricca cioè di pirosseni monoclini e rombici e con accessoria picotite, magnetite e cromite, e che a seconda di una maggior secrezione di pirosseno a scapito del peridoto, in una piuttosto che in altra plaga del magma basico in consolidazione, si dovettero verificare nella massa rocciosa locali variazioni nei rapporti fra l'olivina e il pirosseno. E così quando si è svolto il processo di serpentinizzazione, si sono potute formare in conseguenza rocce più o meno ricche di antigorite o più o meno ricche di serpentino fibroso. D'altra parte, nelle varie rocce serpentinose di Campo Ligure non si ha luogo di notare una differenza notevole nel novero e qualità dei componenti così da dovere ammettere piuttosto un'originaria associazione di forme petrografiche diverse, come ad esempio quella che venne dal Lacroix citata ed illustrata per l'Ariège, dove i dicchi lherzolitici vengono attraversati da vene e filoni di una roccia non peridotica a diopside, diallagio, bronzite e spinello, dallo stesso Lacroix distinta col nome di Ariegite.

Inoltre, gli accenni che il serpentino mostra talvolta alla *Gitterstruktur* (confr. tav. IX, fig. 3; nicols incrociati, ingr. 30 diam.) farebbero supporre che l'originaria roccia fosse inizialmente ricca anche di anfibolo e siccome le tre diverse strutture si trovano associate pure in uno stesso campione, si dovrebbe ammettere che le serpentine di Campo Ligure fossero derivate da peridotiti pirosseniche ed anfiboliche; e poichè rimangono tracce di pirosseno non soltanto trimetrico, ma anche monoclino, la roccia originaria potrebbe quindi considerarsi come lherzolite anfibolica, assai vicina al tipo Cortlandtitico.

Le figure 1-3 della tav. IX riproducono le tre strutture del serpentino riscontrate nelle rocce qui prese in esame e corrispondenti alle tre strutture tipiche descritte e figurate pure nella

IV ediz. (1905) Bd. I, H. II, dell'opera del Rosenbusch (*Mikroskopische Physiographie der Mineralien und Gesteine*).

Sono pure qui da annoverarsi le rocce di puro tipo oficalcico:

Un bel campione di serpentina attraversato e compenetrato di calcite spatica secondaria in unione con quello descritto e comprendente vene di epidosite, vale a dare un esempio di formazione metamorfica nella massa stessa della serpentina dopo le azioni meccaniche che ne hanno in più punti determinata la frantumazione.

Al microscopio si nota la grande prevalenza della calcite su tutti gli altri minerali anche come cemento fra i vari componenti rocciosi e perfino come riempimento delle loro discontinuità. Dove essa forma un compatto mosaico e nelle maggiori sue lamine non si hanno nè distorsioni nè fratture evidenti, così che l'arricchimento in calcite risulterebbe posteriore alle azioni orogenetiche subìte da queste masse ofiolitiche poco plastiche.

Il serpentino è di natura antigoritica, ma di solito non mancano nemmeno delle accolte irregolari di crisotilo con estinzione di aggregato.

Abbondante è pure un pirosseno monoclino in lamine a contorno irregolare, con più distinte le fitte tracce della più facile divisione secondo (100) che non della sfaldatura prismatica. Fra i suoi caratteri ottici menziono la birifrazione positiva, il pleocroismo insensibile, i colori d'interferenza piuttosto vivaci e $c : \mathfrak{c} = 38^\circ - 41^\circ$. Trattasi dunque di diallagio.

Con la bastite si associa pure qualche resto dell'originario pirosseno trimetrico, incoloro e apleocroico.

La magnetite è in rilevante quantità e frequente pure lo zircone come minerale accessorio e, tra la calcite, anche l'epidoto come prodotto di metamorfismo.

Scisti serpentinosi
(Tav. IX, fig. 4).

Taluni esemplari rappresentanti di masse minori hanno una struttura fogliettata che, per quanto irregolare, consente per essi la designazione di scisti serpentinosi. Trattandosi di rocce

che per metamorfismo hanno conseguito una struttura lamellare atta a favorire nella stessa massa serpentinosa di Campo Ligure l'azione di agenti esterni modificatori, se ne spiega pure la frequente e abbondante trasformazione in steatite e in talco. Gli scisti in parola risultano in prevalenza non solo di serpentino fibroso, ma anche di un intreccio di serpentino lamellare incolore o verde pallidissimo con tipica *Balkenstruktur*, rifrangenza equiparabile o poco superiore a quella del balsamo e senza pleocroismo. Talvolta il serpentino si decompone fino a dare alla roccia l'apparenza di steascisto grigio e saponaceo, nel qual caso in sezione si presentano dei minuti aggregati fibroso-raggiati, incolori o verdognoli, apleocroici.

Qui non si ha più traccia manifesta di tessitura a maglia malgrado che si tratti sempre di serpentine peridotiche riconoscibili da qualche resto del minerale originario, ma il fatto può spiegarsi agevolmente riferendolo non solo alla probabile laminazione meccanica subìta dalla roccia, ma anche alla non trascurabile quantità di serpentino bastitico. Difatti, fra un'insieme disordinato di plaghette di crisotilo e di magnetite si distinguono pure grosse e numerose lamine allungate di pirosseno trimetrico con i caratteri dell'enstatite e associate a bastite dalle estinzioni rette, talora incomplete o rese poco evidenti dall'alterazione, e con deboli colori d'interferenza rispetto a quelli del pirosseno trimetrico da cui deriva. Le lamine pirosseniche sono di solito distorte e presentano spesso anche associazione di bastite con diallagio. Finalmente sono rimarcabili gruppi di laminette di tremolite passante ad actinoto in quei campioni nei quali si hanno produzioni di asbesto in fasci fibrosi e grigio-argentei, poichè ivi, fra le scaglie e i ciuffi aghiformi di serpentino alterato, spicca un minerale fresco, incoloro, meno rifrangente del pirosseno e in liste radialmente disposte. Vivi sono i colori di polarizzazione, ma insensibile il pleocroismo; osservabili talvolta le tracce di sfaldatura anfibolica (110) con angolo di circa 124°.

L'esistenza di asbesto anfibolico sarebbe confermata pure dalla sua resistenza agli acidi, ma non sembra che l'anfibolo abbia dato in questi scisti origine a serpentino, perchè se non vi difetta troppo la *Balkenstruktur* dell'antigorite non si ha

luogo di constatarvi la *Gitterstruktur* del serpentino proveniente dall'anfibolo. Anzi, siccome il serpentino fibroso è prevalente su quello lamellare antigoritico, così, come osserva Grubenmann nell'interessante suo lavoro, *Die Kristallinen Schiefer*, a proposito dei serpentinoscisti, troviamo in queste rocce un aspetto più compatto e meno fogliettato dei veri e propri scisti antigoritici. È dunque probabile che questo metasilicato calcico-magnesifero sia un vero prodotto generato dal contatto della massa serpentinosa con la massa dei calcescisti da essa attraversati.

Come minerali accessori vanno infine annoverati i cumuli di magnetite con subordinate aureole limonitiche e i granuli cristallini di picotite e di zircone. Come prodotti secondari e ultimi derivati si hanno pure cristallini di calcite e magnesite, e piccole accolte di opale e tridimite.

Scisti anfibolici

(Tav. IX, fig. 5).

In connessione con gli scisti serpentinosi e talcosi, si hanno anche a Campo Ligure degli scisti anfibolici costituiti da actinolite e tremolite in lunghi fasci di prismi intrecciati e associati a scarsa clorite e talco.

Il migliore esemplare di queste rocce metamorfiche in relazione con le rocce serpentinose e calcescistiche a contatto è rappresentato da un anfiboloscisto grigio-verdastro, molto friabile, e risultante anche a occhio nudo di una massa minutamente aciculare, in fasci allungati parallelamente ai piani di scistosità.

In sezione al microscopio si nota pure la presenza di una non trascurabile quantità di serpentino fibroso, in plaghe già molto alterate e comprese fra gli interstizi dei fasci anfibolici. Questi sono in lamine positivamente allungate e senza facce terminali, incolore o appena tendenti ad un verde pallidissimo. Assai marcate sono le tracce della sfaldatura completa (110) e con angolo di circa 124° nelle sezioni rombiche normali all'allungamento; frequenti le fenditure trasversali, secondo il piano basale. Nelle lamine prismatiche, la direzione di estinzione, otticamente positiva, è 15°–16° sull'asse verticale. In alcuni cristalli si riconosce la geminazione secondo (100). Non

si avverte pleocroismo; vivacissimi i colori di polarizzazione nelle lamine incolore che prevalgono in modo assoluto sulle altre e meno vivi in quelle che accennano ad una leggera tinta verdognola, pur mantenendo comune con le lamine incolore ogni altro carattere.

Adoperando delle soluzioni opportunamente diluite del liquido di Toulet con indice di rifrazione sollecitamente determinato a mezzo di un Totalrefrattometro Pulfrich, ho potuto constatare per questi anfiboli:

$$1.608 < \alpha' < 1.613$$
$$1.630 < \gamma' < 1.638.$$

I valori di β' superano appena 1.62 e ciò rende assai difficile la distinzione fra actinoto e tremolite, ma, se pure non si tratta di miscele fra i due anfiboli, è da ritenersi accertata la prevalenza della tremolite sull'actinoto.

Accanto all'anfibolo si hanno talvolta delle squamette fibrose, verde-chiare, non pleocroiche e estinte a nicols incrociati, che propenderei a ritenere come clorite di secondaria formazione.

Un minerale in scarsi frammenti e granuli incolori, a contorno mal definito, più rifrangenti dell'anfibolo e alterati tanto che le tracce della sfaldatura appaiono sostituite da fenditure, dànno un'estinzione obliqua e rinnovano quei caratteri per i quali in altre rocce di Campo Ligure ho concluso per l'esistenza di pirosseno della serie del diopside.

Plaghe di calcite si osservano qua e là nel mosaico cristallino di questa roccia, che fra i prodotti secondari annovera pure qualche raro elemento di quarzo ed epidoto e frequenti granuli irregolari e molto rifrangenti di titanite.

Scisti talcosi-micacei gneissici
(Tav. IX, fig. 6).

Il Rosenbusch nei suoi *Elemente der Gesteinslehre* adotta la denominazione di *Gneissglimmerschiefer* per gli scisti cristallini a struttura gneissica con prevalenza di mica e abbondanza di feldispato, e di *Talkglimmerschiefer* per i micascisti talcosi. Ora, fra gli scisti cristallini antichi che a Campo Ligure si trovano a contatto con la formazione serpentinosa e che per metamorfismo risultano pure ricchi di talco, se ne hanno di

quelli che partecipano della composizione e dei caratteri propri ai due citati gruppi petrografici. Eccone la descrizione:

Roccia decisamente scistosa, a palese alternanza di lamelle micacee e talcose grigio-argentee con straterelli bianchi granulari di quarzo e feldispato. L'abbondanza della mica e del talco conferisce alla roccia uno splendore sericeo non solo parallelamente alla scistosità, ma anche in direzione normale e in particolare lungo i labbri delle fenditure, così che la massa lucente più uniforme e compatta, che il microscopio fa riconoscere come in prevalenza costituita da talco, appare evidentemente come un prodotto secondario. La tinta verdognola che talvolta assume lo scisto risulta dovuta all'insieme dei minerali cloritici e anfibolici, che spesso si raggruppano con la mica e col talco.

La struttura cristallina è molto minuta e per l'aspetto esterno questa roccia alquanto alterata, untuosa al tatto e facilmente scalfibile nei suoi elementi laminari potrebbe anche assimilarsi ad un talcoscisto, se non si sapesse ormai che l'abbondante minerale in squamette bianche e tenere, che pure in tali rocce sembrerebbe riferibile al solo talco, risulta in realtà anche di sericite associata di frequente a damourite e clorite.

Al microscopio, la struttura è chiaramente cataclastica formando una mescolanza di minerali frammentari e laminati, in seguito alle forti azioni meccaniche risentite dalla roccia. L'aggregato non molto minuto di quarzo e feldispato si completa con abbondante mica e con aree pseudosferolitiche di talco.

Il quarzo è prevalente sul feldispato e dà luogo ad un musaico granulare con individui differentemente orientati e variabili per contorno e dimensioni, ma abbastanza limpidi e con rare estinzioni ondulose. È ricco di inclusioni di muscovite, di zoisite e zircone, e talvolta è, in qualche piccola zona, lievemente modificato in calcedonio.

Anche il feldispato è in sezioni irregolari. Lo scarso ortose, contraddistinto rispetto al balsamo ($n = 1.536$) da

$$\alpha' < n \qquad \gamma' < n$$

ha spesso segni di un'incipiente caolinizzazione; il feldispato calcico-sodico, assai più frequente, è sempre in miscele molto

acide, abbastanza fresche e tutt'al più con accenni ad alterazione micacea. Il plagioclasio non è soltanto caratterizzato dalla sua geminazione polisintetica, che talvolta appare invece poco chiara o viene sostituita da geminazioni semplici di individui di differenti dimensioni, ma anche da un più spiccato idiomorfismo e da numerose inclusioni prismatiche di zoisite, epidoto e zircone e di laminette muscovitiche. L'estinzione simmetrica nelle lamelle a geminazione albitica e normale a (010) dei più comuni plagioclasi dà valori di 15°–16°. Per la rifrazione si ha:

$$\alpha' < n \qquad \gamma' = n$$

e in favorevole contatto con quarzo, si trova il seguente schema:

$$(=)\ \omega > \alpha' \qquad \varepsilon > \gamma' \qquad (+)\ \omega > \gamma' \qquad \varepsilon > \alpha'$$

Da un geminato, il solo osservato, albite-Carlsbad, si ricava che λ è uguale all'incirca all'unità, e cioè:

I.	II.
5°	6°
13	15

Non possono quindi rimanere dubbi sul riferimento all'albite di questi plagioclasi. Più di rado estinzioni simmetriche ⊥ (010), piuttosto piccole e fino a 8°, avvalorano pure l'esistenza di qualche miscela oligoclasica.

Mica bianca — in parte tipica muscovite, incolora, a grande angolo assiale e nette tracce di sfaldatura — in lamine contorte ora fresche ora cloritizzate, e in parte vera sericite in aggregati laminari sfrangiati e sinuosi o in fasci intrecciati, si raccoglie a guisa di cemento fra gli individui di quarzo e di feldispato con le caratteristiche proprie dei micascisti sericitici. Pel valore di β' compreso fra l'indice di rifrazione della Toluidina (1.574) e del Bromoformio (1.601) rimane confermato il riferimento al gruppo muscovitico di questi minerali senza avvertibile pleocroismo ma a forte birifrangenza e a vivacissimi colori di polarizzazione.

Le abbondanti masserelle talcose associate ai prodotti micacei sono costituite da finissime lamelle incolore, rifrangenti

quanto il quarzo e strettamente unite in struttura fibroso-raggiata a guisa di pseudosferuliti.

Nelle parti lamellari dello scisto si nota pure qualche individuo fibro-bacillare allungato e trasversalmente interrotto con tutti i caratteri dell'actinoto, già osservato nelle roccie in precedenza descritte, e qualche granulo epidotico, che insieme con zoisite, zircone, con mica, rara apatite e magnetite e con tracce di un minerale monorifrangente incoloro, certamente granatico, si ritrova pure come incluso negli elementi feldispatici e quarzitici idiomorfi. Fra tutti questi minerali, merita infine particolare menzione, anche per la sua abbondanza, la zoisite, che comparisce tanto in cumuli di minuti granuli fortemente rifrangenti e con tinte bleu-indaco di polarizzazione, quanto in forma di prismi allungati parallelamente all'asse verticale e al piano di scistosità, con clivaggio secondo il brachipinacoide e con le consuete screpolature delle colonnette cristalline secondo i piani di separazione basale.

Scisti talcosi-micacei ad andalusite
(Tav. IX, fig. 7).

Rocce scistose grigio-giallastre, a lucentezza sericea e grassa e a grana minutissima, con tendenza ad assumere una tinta verdastra per cloritizzazione dell'elemento micaceo e per l'abbondanza del talco. Mica e talco sono distribuiti irregolarmente nella roccia, in modo che non si osservano alternanze con zone quarzose, sebbene il quarzo appaia più diffuso sulle superfici delle scagliose fratture che non sui piani di scistosità.

Al microscopio si nota la struttura minutamente frammentaria e cataclastica di questa roccia, dovuta in prevalenza ad un aggregato granulare di quarzo, frammisto a laminette micacee e a plaghe pseudosferulitiche di talco, comprendente numerosi cristalli allungati di andalusite, che qui rappresenta appunto il minerale di maggiore sviluppo.

Il quarzo spicca sugli altri elementi della roccia per l'abbondanza de' suoi piccolissimi granuli allotriomorfi, a contorni irregolari e sinuosi e fra di loro stretti a costituire un mosaico con lenticelle allungate nel senso della scistosità. In questo quarzo

granulare difettano quelle estinzioni ondulate, tanto caratteristiche del quarzo degli scisti cristallini. Non vi ho notato inclusioni fluide o gassose, ma solo qualcuna cristallina di zircone e di mica.

Non risulta chiara la sua associazione con granuli feldispatici, ma ad ogni modo, se pure accade di osservare qualche granulo a rifrangenza minore del quarzo, non si ha poi facilità di rimarcarne con sicurezza gli altri caratteri ottici.

Irregolari plaghe talcose fibroso–raggiate si addentrano nella massa granofirica e s'insinuano fra gli elementi cristallini più sviluppati.

Squamette di muscovite ora fresca ora cloritizzata e fascetti sinuosi di sericite completano il minuto aggregato di questo scisto, nel quale con i caratteri già descritti compariscono pure prismetti fibrosi di actinoto, granuli epidotici e plaghe calcedoniose e calcitiche.

Sull'insieme microcristallino spicca per la sua forte rifrangenza l'andalusite in granuli e liste allungate, ordinariamente limpide, ma con accenni di alterazione squamosa lungo le molteplici e intricate serie di fenditure oltre quelle che, con netta disposizione basale, interrompono — come nella zoisite e sillimanite — i prismi allungati. È abbastanza evidente in queste liste la striatura in direzione dell'asse verticale e determinata dalla completa sfaldatura prismatica. Non si avverte in esse pleocroismo non presentandosi sezioni basali, ma forte rilievo, debole birifrazione negativa e smorti colori grigio–bluastri d'in terferenza. Le inclusioni meno rare sono di mica e di anfibolo. Il valore medio della rifrazione

$$1.660 > \beta' > 1,638$$

vale a togliere ogni dubbio sulla possibile confusione con zoisite, come la forma prismatica tozza e non sottile–allungata, la meno energica birifrazione e il carattere ottico negativo serve a ben distinguerla dalla sillimanite. Del tutto eccezionale è la comparsa di andalusite con tracce di materie carboniose (Chiastolite).

Rutilo, zircone, apatite, zoisite e granato sono qui minerali del tutto accessori. Da sospettarsi l'originaria presenza di cordierite per l'abbondanza della sericite.

In sezione sottile, la scistosità sembra più manifesta per gli aggruppamenti sericitici lungo i piani di laminazione.

Le inclusioni frequenti di mica nell'andalusite, nel quarzo e nelle plaghe talcose e sericitiche, la penetrazione sia in venule che come inclusi dentro la mica stessa di tutti i diversi componenti rocciosi e la struttura pavimentosa del quarzo, provano in certo qual modo il fenomeno di una parziale ricristallizzazione degli elementi di questa roccia, non chiaramente hornfelsitica ma con la particolare struttura delle rocce di contatto.

La quantità di andalusite è qui così notevole da autorizzare la denominazione di talco-micascisto andalusitico e vale pure a stabilire l'intensità del metamorfismo subito dallo scisto, nel quale particolarmente l'andalusite e il talco rappresentano appunto prodotti tipici di azioni secondarie fra rocce acide anfiboliche e basiche magnesifere a contatto di scisti calcariferi [1].

Siccome i contatti fra rocce eruttive e scisti cristallini e sedimenti non dànno luogo a produzioni sempre uguali, tanto che mentre in alcuni punti si hanno fenomeni manifesti di trasfor-

[1] Non ho esaminato, e nemmeno esistono nella collezione studiata, campioni di *Prasinite cloritica*, che Franchi (*Contribuzione allo studio delle rocce a glaucofane e del metamorfismo onde ebbero origine nella regione ligure alpina occidentale*, Boll. Com. Geol. d'Italia, ser. IV, vol. III, pag. 287, Roma, 1902) ebbe occasione di descrivere e citare come proveniente dai pressi di Campo Ligure, ma forse da una zona scistosa, per così dire, indipendente dalle serpentine. Si tratterebbe, secondo l'Autore, di una « roccia a scistosità non molto marcata, a fondo di color verde-bigiastro con innumerevoli occhietti feldispatici grossi mm. 0,5. Il feldispato albitico è in elementi tondeggianti, spesso geminati, con anfibolo aciculare simulante una struttura fluidale, la quale è pure indicata dall'orientamento della clorite abbondantissima interposta fra i feldispati con cristalletti di epidoto e zoisite, rara mica bianca e scarsa calcite, pirite e ferro ». Per la composizione chimica non molto diversa da quella delle diabasi, il Franchi propende infine a considerare tale prasinite « come proveniente dalla metamorfosi di una roccia massiccia o di un tufo quasi puro, in cui la quantità degli elementi mineralogici conservarono all'incirca i rapporti esistenti nella roccia ».

Dati i rapporti genetici fra questa prasinite e le diabasi è probabile che la roccia descritta dal Franchi si riferisca appunto — come ho supposto — ad una località molto più discosta dal paese di Campo Ligure che non quella prevalentemente serpentinosa da cui provengono i campioni da me studiati.

mazioni strutturali e chimico-mineralogiche in altri sfuggono all'esame le modificazioni per un possibile metamorfismo, così si ritiene ormai che le modificazioni, sempre varie e incostanti, prodotte dal contatto, dipendano piuttosto dalla natura della roccia scistosa che da quella della massa eruttiva. È noto infatti che il metamorfismo di contatto riguarda più le trasformazioni che una roccia eruttiva fa subire alle rocce cui è vicina, che non lo sviluppo anormale di minerali in rocce eruttive a contatto di altre di natura diversa.

Allo stato attuale delle nostre cognizioni, sembra — come spiega chiaramente il Rinne nella sua *Praktische Gesteinskunde* — che le cause di queste modificazioni rocciose a contatto di formazioni eruttive debbano ricercarsi non tanto nell'azione diretta del calore e della pressione, quanto piuttosto in quella dei vapori, dell'acqua surriscaldata e delle soluzioni che si sviluppano dai magmi eruttivi e impregnano le rocce vicine. In particolare l'alta temperatura dell'acqua sarebbe una delle principali cause di ricristallizzazione energica dei costituenti della roccia, come di formazione di minerali nuovi. Del resto, sul metamorfismo di contatto e per risolvere la controversia se la pressione e l'elevata temperatura in presenza di acqua surriscaldata, agente da mineralizzatore, basti a produrre metamorfismo senza apporto di nuovo materiale, oppure se il metamorfismo sia determinato dall'apporto diretto di materiale eruttivo e dall'azione di mineralizzatori salienti dai magmi delle profondità, hanno molto e molto bene interloquito, fra i principali, Michel Lévy, Rosenbusch, Lacroix, Weinschenk, Lepsius, Haug, Milch, Artini.

I più importanti studi sulle formazioni di contatto italiane sono di Artini per le rocce delle Alpi, di Riva per quelle della Sardegna, di G. D'Achiardi per quelle dell'Elba, di Kalkosky e Franchi per quelle dell'Appennino ligure e delle Alpi occidentali; ma compresi i lavori minori si riferiscono più che altro a formazioni di contatto con graniti, con rocce filoniane ed eufotidiche, ma non propriamente con serpentine.

È ormai risaputo che anche nella grande serie italiana delle rocce verdi dal Prepaleozoico all'Eocene inclusive, si hanno sedimenti metamorfici e serpentine e varioliti più o meno lami-

nate e metamorfosate; e che in prossimità di gabbri e peridotiti si hanno spesso anfiboliti, pirosseniti e gneiss alternati con micascisti e cloritescisti, così da stabilire che rocce differenti per età e composizione si sono trasformate in scisti cristallini per un metamorfismo ben distinto dal dinamo-metamorfismo, definito dal Rosenbusch, nei suoi *Elemente der Gesteinslehre*, come l'insieme delle alterazioni di composizione minerale e di struttura che si compiono nelle rocce per i processi orogenetici, indipendentemente dai confini con rocce eruttive.

I depositi metamorfosati al contatto con rocce eruttive, in luogo dunque di connettersi direttamente a metamorfismo, per dirla col Milch, di dislocazione e di carico, sono — com'è noto — dovuti a cause agenti localmente e differiscono infine dagli ortoscisti per una differente struttura e per la mancanza di un'ordinata successione nella formazione dei componenti. I gas e i vapori, che accompagnano le emissioni magmatiche, sono considerati agenti mineralizzatori di potere chimico considerevole, ed è da ritenersi che, in favorevoli condizioni di calore e pressione, le sostanze in soluzione possano chimicamente reagire e dare origine a nuovi minerali.

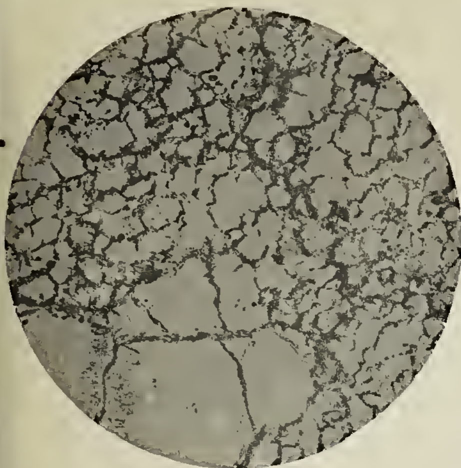
Il metamorfismo di contatto si limita anche a Campo Ligure ai bordi delle rocce eruttive e i suoi prodotti hanno quella particolare struttura microscopica pavimentosa e fogliettata, che Sauer e Salomon osservarono per primi designandola appunto struttura di contatto. In analogia a quanto si riscontra nei prodotti di metamorfismo regionale, in queste formazioni di Campo Ligure non apparisce una chiara orientazione degli elementi come nei tipici scisti cristallini dell'antica litologia, ma sibbene quella tessitura scistosa che Becke e Grubenmann dissero di cristallizzazione e che nel caso nostro si mostra principalmente generata da mica, anfibolo e talco di chiara apparenza lamellare. Ma il fenomeno di contatto vi è poi nettamente provato anche dalla formazione di minerali caratteristici, come actinoto, muscovite, clorite, andalusite, chiastolite, zoisite, epidoto, rutilo, granato e dalla frequente micro-implicazione fra quarzo e mica e di questi stessi negli altri individui cristallini che spiccano sulla minuta miscela quarzoso-feldispatica o anche sul semplice mosaico quarzoso.

Se però la formazione degli scisti a contatto delle serpentine ha in gran parte fornito gli elementi per i nuovi minerali ed ha consentito la coordinazione dei propri costituenti nelle forme determinate dalle azioni di contatto, non si può escludere che il materiale oggi serpentinoso non abbia cooperato all'apporto di sostanze per altri elementi, come ad esempio il talco, la cui origine appare qui strettamente connessa con le serpentine. Per altro, la mancanza di biotite, di tormalina e l'estrema deficienza di apatite e di altri minerali verosimilmente dovuti ad azioni pneumatolitiche e che si riscontrano invece in rocce di contatto con i graniti, proverebbe in certo modo che l'emissione del magma basico non fosse stata accompagnata da quelle emanazioni fluoro-borifere, che puré avrebbero seguito la consolidazione di magmi molto più acidi.

Il Lacroix, studiando le formazioni di contatto che in talune località dei Pirenei si hanno con grosse intrusioni di lherzolite fra calcari, marne e arenarie del Lias, avrebbe constatato anche l'intervento energico di azioni pneumatolitiche per l'abbondante sviluppo di tormalina e apatite, mentre gli scisti calcariferi e arenacei di Campo Ligure a contatto con le serpentine risulterebbero — come abbiamo già veduto — solo modificati, rispetto alla costituzione, con produzioni di muscovite, talco, quarzo, magnetite, anfibolo, pirosseno, feldispato, andalusite, zoisite, epidoto, rutilo, granato, scarsa apatite e tracce grafitiche nell'andalusite (chiastolite). La mancanza di prodotti cordieritici ricchi di allumina e magnesia e tanto comuni nelle rocce di contatto, sembra in queste di Campo Ligure compensata dalla coesistenza di andalusite e di talco.

Aggiungo infine che tanto le anfiboliti, quanto gli altri scisti metamorfizzati vennero qui descritti sotto la denominazione propria delle rocce con analoga composizione mineralogica, anche per seguire il Weinschenk, il quale considera propriamente come tipi scistosi di *facies normale* i prodotti del metamorfismo di contatto in sedimenti per opera di materiale eruttivo e di agenti mineralizzatori, senza cooperazione essenziale di quei processi geo-dinamici, che l'Autore ammette invece su più larga scala per la *facies alpina* degli scisti cristallini.

[ms. pres. 16 giugno - ult. bozze 14 ott. 1912].


1


2


3


4


5


6


7

ELIOT CALZOLARI & FERRARIO - MILANO

OSSERVAZIONI GEOLOGICHE NEL DESERTO ARABICO

Nota dell'ing. E. CORTESE

(Tav. X, XI, XII)

Il deserto arabico è uno dei tanti *sahara* africani.

Il nome di *sahara* è generale e vuol dire *deserto;* il corso del Nilo nella parte che attraversa l'Alto Egitto è compreso fra due *sahara,* il deserto libico ad ovest e quello arabico ad est, cioè fra il Nilo ed il Mar Rosso [1].

Fra i due deserti, il Nilo mette la striscia di terreno coltivabile, e tale per essere inondata dal fiume, in inverno, o irrigata artificialmente. Questa striscia è veramente verde, come è sempre segnata nelle carte, tra il gennaio e la fine di marzo. Per togliere la minor superficie possibile alla parte coltivabile, persino i villaggi, quando è possibile, sono costruiti fuori della zona di cultura, specialmente quando essa è stretta, e quindi sulla prima zona desertica.

Infatti, non si vede transizione o passaggio graduale; là dove finisce la irrigabilità comincia assolutamente la forma desertica, colle sabbie giallastre, se si tratta di zona pianeggiante, colle pendici o i dirupi spogli di vegetazione come quelle, se le colline vengono a toccare col loro piede la cultura. E negli anfratti e i dirupi di quelle colline si nascondono a centinaia le

[1] La denominazione *deserto di Sahara* sarebbe come dire in Inghilterra il *campo di field,* o in Germania il *displuvio* di *rassersheide,* ed assomiglia ai nomi di Mongibello, Linguaglossa, Forza d'Agro, creati coll'accoppiamento di due denominazioni della stessa cosa, una italiana e l'altra araba o greca.

iene, a migliaia gli sciacalli, pronti a predare i gallinacei o gli ovini che stanno intorno ai villaggi, o ad alimentarsi coi resti dei pasti dei *fellahs*, o meglio colle numerose carogne di asini o di cammelli, che giornalmente sono disponibili in discreta quantità.

Specialmente nel tratto fra Edfu e Chena, la vallata, più o meno ampia, mostra ai due lati delle colline tabulari, sui cui fianchi gli strati ricorrono quasi assolutamente orizzontali.

La geologia della regione sembra assai facile, ed effettivamente non è difficile.

Ma il percorso che io ho fatto mi ha portato ad attraversare il deserto, partendo da Chena, per andare a finire a Cosseir, che fu porto importante, sul Mar Rosso.

L'apertura del Canale di Suez ha ridotto Cosseir ad un miserabile villaggio, nel cui bel porto arrivano due o tre sambuchi alla settimana dall'Arabia. Al principio della guerra italo–turca, Cosseir aveva un poco guadagnato dal contrabbando di guerra che vi facevano i turchi, ad onta del lungo percorso che i materiali dovevano fare, attraverso il deserto arabico, il Nilo ed il deserto libico, per arrivare in Cirenaica.

Le azioni delle nostre navi nel Mar Rosso hanno troncato subito questo contrabbando, e Cosseir è ripiombata nel suo stato di abbandono e di desolazione.

Nel percorso, mi sono fermato molti giorni a studiare una serie di colline, parallele al Nilo, sul loro rovescio, cioè dalla parte orientale completamente desertica; altri molti giorni a studiare un gruppo montuoso presso il Mar Rosso; due giorni a studiare una cospicua montagna intermedia. Lungo tutta la traversata poi, per quanto me lo hanno permesso le esigenze del viaggio colla carovana di cammelli, ho fatto osservazioni.

Ho raccolto campioni di rocce e fossili: tutto ho mandato all'Istituto geologico di Palermo, al prof. Di Stefano, che ha determinato sopratutto i fossili, ed è dietro le sue determinazioni che io posso citare qui i fossili caratteristici di quei terreni, e che ho potuto confermare in massima parte, in qualche parte correggere, le denominazioni da me date a qualche sottopiano geologico.

La serie stratigrafica da me determinata viene però, esattamente, a concordare colle indicazioni paleontologiche [1].

Darò prima una descrizione sommaria delle rocce e dei terreni veduti, e poi dirò in modo particolare dei gruppi specialmente studiati. Le denominazioni si riferiscono ad uno schizzo alla scala al 1: 1.000.000 qui intercalato, tolto da una mia breve nota geologica (v. Bollettino della Società Geografica Italiana, fasc. 2, 1912, pag. 143-165).

Il displuvio è segnato in modo appariscente, ed esso passa sulla vetta di un monte detto Gebel Meetig (1130^m sul mare) al cui piede passa, appunto, la carovaniera da me seguita.

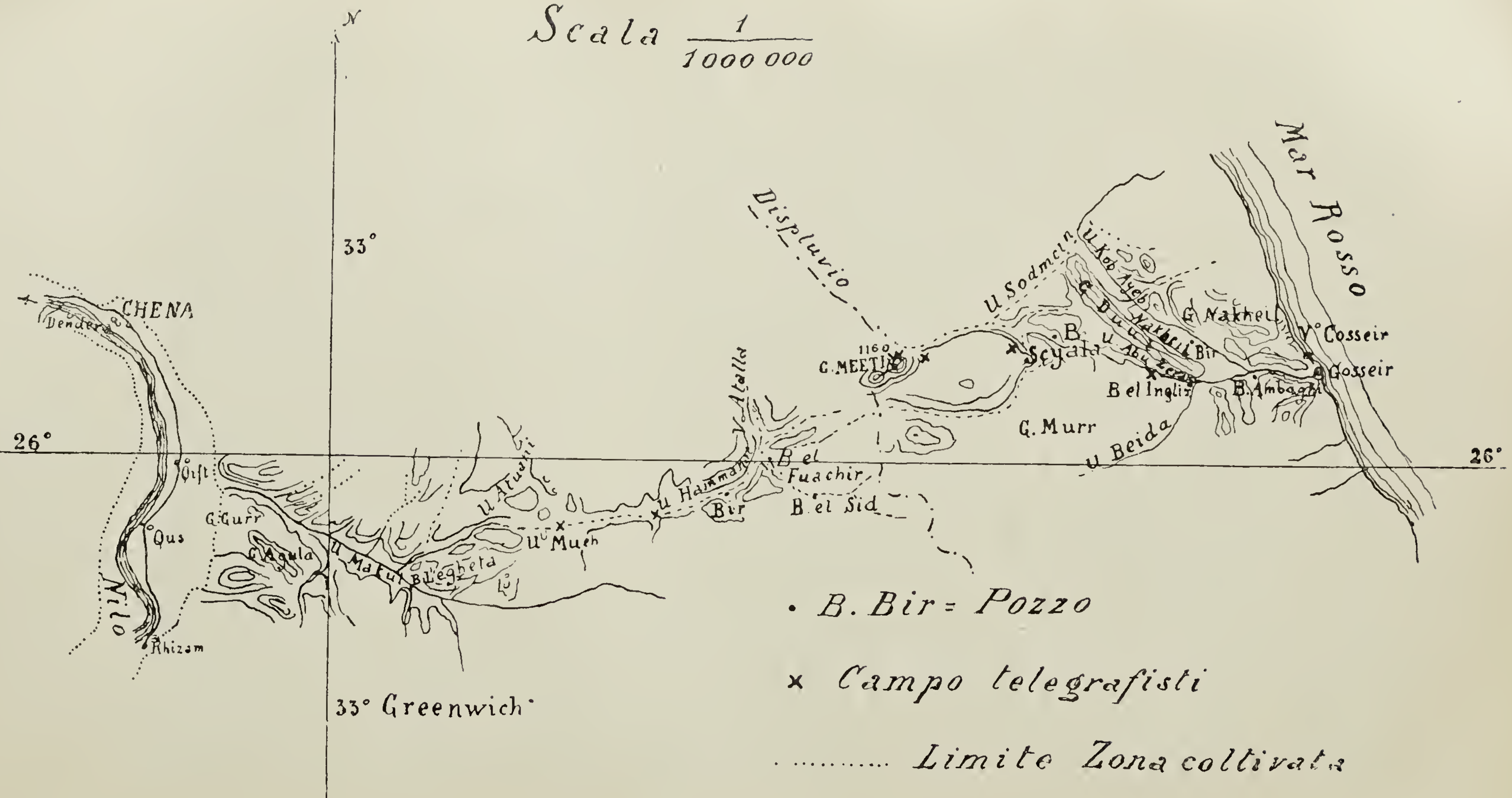
Il terreno più antico, veramente l'*arcaico*, si presenta a circa 15 chilometri più ad ovest del displuvio; è micascisto caratteristico, il quale passa, si può dire, gradatamente alle filladi; lo si vede bene presso Bir Seyala; è accompagnato da bei graniti tonalitici ed attraversato da grandi masse di granito giallo-roseo, oltre che da dicche importantissime di porfido rosso.

Le filladi sono scisti lucenti, con parti di vero talcoscisto e concentrazioni di talco; passano a scisti serpentinosi, e contengono grandi masse di serpentina di color verde-scuro.

Le vere filladi sono attraversate da filoncelli di quarzo latteo, al solito, ma specialmente da filoni di porfido quarzifero rosso, con olivina, e da filoni di microgranulite.

L'insieme di questi scisti antichi ricorda assolutamente la Calabria od il Messinese, sia come micascisti, sia come scisti lucenti o scisti serpentinosi, ed ancora più grande è l'identità se si considerano le roccie incluse, in masse o in filoni, ed il modo come vi sono distribuite e disposte, cioè: tonaliti, graniti, microgranuliti, porfidi, serpentine. È del resto quello che si ha in

[1] Devo qui ringraziare in modo speciale il prof. Di Stefano, che ha messo in questo lavoro un interessamento più che amichevole; spero che egli possa, da conto suo, fare un lavoro importante sul materiale che gli ho portato, e che meglio ancora potremo fare in seguito, se, come pare, io dovrò fare un nuovo viaggio, con più lungo soggiorno, in quelle regioni. Il suo lavoro preliminare è già pubblicato fra i Rendiconti dell'Accademia dei Lincei col titolo: *Intorno ad alcune faune cretacee del deserto arabico.*


Scala 1/1000 000
N
33°
33° Greenwich
26°
26°
Mar Rosso
Cosseir
Gosseir
G. Nakhel
B. Ambagi
B el Ingliz
G. Murr
U Beida
U Sodmein
Displuvio
1160
G. MEETIK
Scyala
B el
Fuachir
B el Sid
Bir
U Hammamat
Atalla
U Atuali
U Mueh
B. Legheta
U Matuli
G. Agula
G. Gurr
CHENA
Dendera
Qift
Qus
Nilo
Rhizam
• B. Bir = Pozzo
× Campo telegrafisti
.... Limite Zona coltivata

Eritrea, al Madagascar, nell'America centrale, insomma dovunque appaiono queste rocce.

Continuando più ad est, nell'Uadi Abu Zeran, appaiono masse di diabasi che sono anch'esse, e come nelle altre regioni sopracitate, collegate colle filladi; esse sono grigie, verdicce ed anche violacee. Si trovano anche masse di quella roccia siliceo feldspatica, che fu chiamata, con comoda denominazione *felsite*, e di cui si vedono abbondanti manifestazioni nelle filladi dei dintorni di Taormina.

Le rocce stesse imprimono al paesaggio un carattere identico a quello delle regioni calabresi, dove esse dominano. Prescindiamo dal fatto che in Calabria, più o meno vicini alle rocce, si vedono alberi e piante verdeggianti, mentre qui non vediamo *nulla* del genere; ma all'infuori di ciò, le alte valli di quegli *uadi* assomigliano straordinariamente a quelle delle fiumare di Bagaladi o di Nicastro, al Savuto, al Corace, e ad altre molte della Calabria o della provincia di Messina.

I fianchi delle montagne sono sventrati dalle frane, solcati profondamente dalle erosioni, ed enormi coni di deiezione si stendono dalle gole di incisione verso il letto dell'uadi o fiumara.

Non pensando che siano in una regione dove, si può dire, *non piove mai*, vien fatto di pensare che ogni anno, alla stagione voluta, acquazzoni violenti e pioggie torrenziali precipitino grandi masse di acqua su quelle montagne, e vedendo queste prive di vegetazione, vien fatto di pensare che sia naturale questo loro disfacimento in frane, scoscendimenti e coni di deiezione, analogamente a ciò che il diboscamento ha causato in Calabria e nel Messinese.

Invece, in quella regione, non cadono più pioggie torrenziali non solo, ma nemmeno piccole pioggie, si può dire, dall'epoca pleistocenica o quaternaria!

La fisionomia del terreno è rimasta immutata; diremmo mummificata se la mummia conservasse così bene i lineamenti della persona morta. Qui sono sparite le piante, le erbe e la vita, ma il suolo è rimasto tale e quale lo ha lasciato l'ultimo acquazzone quaternario; meno forse qualche grattatura fatta dal vento.

È cosa interessantissima che non si può vedere che nel deserto.

Le filladi a filoncelli di quarzo sono antiche, e sono infatti collegate ai micascisti; possono essere arcaiche, e potrebbero anche essere algonchiane, certo corrispondono a quelle che nella carta geologica d'Italia abbiamo considerate come arcaiche. Come queste contengono gli scisti serpentinosi e masse di serpentine. Di queste ultime ne abbiamo anche presso a Bir el Fuachir, dopo il quale, andando verso il displuvio, si hanno considerevoli masse, allungate da ONO verso ENE, di granito giallo-rosato, come quello che vediamo in molti monumenti egizi. Anzi qui vediamo ancora le tracce delle escavazioni, colle impronte lasciate dai cunei, piantati in lunghe file per staccare grossi blocchi, ancora freschissime come se il pezzo staccato fosse stato asportato un anno fa.

Al punto in cui la carovaniera di Bir el Sid si separa da quella che io ho seguito, si vedono dei veri conglomerati formati con elementi di micascisti e di filladi lucenti, e sul contrafforte appaiono scisti molto meno cristallini e lucenti, i quali sono certamente più giovani di quelle e potrebbero rappresentare essi l'algonchiano, a meno che non sieno molto più recenti, pur restando nel periodo paleozoico.

Dall'altra parte del gruppo serpentinoso e filladico del Bir el Fuachir, verso ovest, abbiamo altri conglomerati formati con pezzi di granito, porfido, serpentine, epidotite, anfiboliti, quarzo bianco, e cementati con un cemento siliceo. Nelle carte inglesi sono indicati come *breccia verde antico*, ma non hanno niente del ben conosciuto marmo di questo nome; sono durissimi; lisciati darebbero certamente una bella pietra, ma assai dura a lavorare.

Credo che questo sia un conglomerato di contatto, paragonabile e corrispondente al precedente. In questo, i pezzi di granito sono ben arrotondati; gli altri elementi un po' meno; nell'altro, trattandosi di frammenti di rocce scistose, i pezzi sono più irregolari.

A questa breccia segue una roccia afanitica, nera, a grana uniforme, suscettibile di pulimento, di cui gli Egizi si sono largamente serviti per i loro sarcofaghi ed in molti monumenti.

Coperchi di sarcofaghi sbozzati, si trovano presso al Bir Hammamat, abbandonati là da varie migliaia d'anni; nel vallone omonimo, le pareti furono lisciate e importanti inscrizioni, larghe da 0,80 a 1 metro e alte anche più di due, ben inquadrate dalla solita linea, sono là perfettamente leggibili benchè, come esse stesse lo attestano, abbiano circa 5000 anni di età. Relativamente come grana, se non come colore, assomiglia molto alla così detta Pietra del Roia, e potrebbe essere della stessa epoca geologica.

Questa bella pietra passa ai conglomerati di base con un tipo in cui la pasta nera si vede granulata con fini frammenti ovoidali, verdastri, violacei o biancastri, provenienti da rocce preesistenti. Sono splendide brecciuole, suscettibili di prendere un bel pulimento, e da cui si possono ricavare belle pietre.

In qualche cosa queste rocce ricordano alcune rocce devoniane inglesi, e anche una zona di età incerta, che abbiamo al monte Consolino di Stilo, in Calabria, appena sopra alle filladi, e sotto al cretaceo [1].

Rocce più recenti devono essere gli scisti che si trovano scendendo per l'Uadi Hammamat fino al suo sbocco nell'Uadi Mueh. Sono verdi, violacei, nerastri; assomigliano a quelli che stanno in Calabria fra Intavolata, Guardia Piemontese, Fuscaldo, Fagnano; meglio ancora a quelli della valle del Vermenagna, fra Limone e Vernante, in provincia di Cuneo.

Rocce analoghe a queste si trovano sul versante orientale, nel gruppo di Gebel Nakheil, e là sono sovrapposte alle diabasi. In questa parte, veramente, le rocce nere sembrano melafiri, ed assomigliano a quelli del Tirolo.

Riassumendo, di queste rocce sembrano devoniane alcune, altre sembrano permiane; certo sono separate dalle rocce più antiche (micascisti, filladi, con masse di serpentina ed espansioni di diabase, di tonalite, grandi masse allungate di granito, filoni di granulite e di bei porfidi) e al contatto vi è un conglomerato. Sono paleozoiche, ma di età incerta.

[1] Quella zona calabrese sarebbe devoniana se fosse vero che ivi fu trovato quel *Phacops laevis,* che il Montagna asserì avervi rinvenuto e come tale è nel Museo geologico dell'Università di Napoli.

Il terreno che segue immediatamente a queste rocce antiche, ma di età incerta, è il cretaceo superiore, rappresentato dal senoniano. Nelle regioni da me visitate, e nella traversata, non ho potuto vedere nessun altro rappresentante di periodi primari o secondari.

Il membro inferiore della serie senoniana sarebbe l'arenaria giallo-rossastra, veramente color salmone, che gli inglesi chiamano col nome generico di *nubian sandstone* e che, dalle carte geologiche che esistono, pare che abbia una importanza straordinaria, a giudicare dalle estensioni che ricopre, secondo quelle.

L'arenaria della Nubia poggia indifferentemente sulle filladi lucenti, sulle diabasi, sugli scisti violacei e verdi, o sulle rocce afanitiche, e direttamente. In un punto solo, presso Bir el Ingliz, mi fu dato di vedere un conglomerato di contatto, ad elementi di grossezza molto diversa, ma in genere assai grossi, irregolarissimo, che sembra piuttosto un deposito locale, ma che è certamente costituito di materiali derivanti dalle rocce più antiche, malamente tenuti insieme da un cemento arenaceo.

Dato l'enorme distacco di età, che esiste fra le arenarie e le rocce sottostanti, un conglomerato dovrebbe sempre esistere alla base di quelle; invece quasi dovunque, anche dove coronano in masse isolate le filladi o gli altri scisti e le diabasi, la sovrapposizione è netta, senza intermediario deposito di contatto.

L'arenaria, esposta all'aria, prende un colore bruno-nerastro, ma dove si ha qualche scoscendimento, o dove per lo sgretolamento naturale il vento ne sommuove o ne accumula le sabbie, si vede chiaro il simpaticissimo colore, simile a quello della carne di salmone.

L'arenaria è in banchi regolari, ma da vicino si scorge in questi la falsa stratificazione dei depositi estuarini o littoranei come la nostra *panchina* postpliocenica.

Alcuni strati sono sforacchiati, altri presentano delle concentrazioni ferro-manganesifere, ed arrivano allora ad assumere una bella tinta violacea.

Per queste particolarità, ricorda l'arenaria oligocenica della Sicilia o dell'estrema Calabria. Per la tenuità della sabbia, ed il modo come si comporta e si disgrega, sotto il colpo del martello, come pure per la disposizione delle sabbie in stratifica-

zione obliqua rispetto alla vera, questa arenaria ricorda quelle estuarine, giurassiche dell'Yorkshire.

Non mi fu dato rinvenire fossili, per quanto abbia cercato minutamente nelle vaste distese incontrate. Zittel, Fraas, Blankenhorn, in altre località, hanno trovato delle intercalazioni argillose, entro alle arenarie, ed in quelle delle ostree cretacee.

In uno schizzo geologico di una parte della regione da me visitata, pubblicato dal Survey Departement di Egitto, come Sheet III (3° foglio) in scala di 1 : 100.000, è segnato, presso Bir el Ingliz, una località ove si troverebbero: *Lybicoceras* e grossi *nautili*. Benchè abbia dovuto passare di là un po' in fretta, non mi fu dato vedere alcuno di questi fossili.

In ogni modo, il « nubian sandstone » è ascritto al *Turoniano* o al *Cenomaniano* dai suddetti geologi che vi hanno rinvenuto fossili. Non sempre è in perfetta concordanza colla serie che ad esso si sovrappone, ma però lo è qualche volta; certo va considerato, almeno per ora, come cretaceo.

Nelle carte geologiche dell'Egitto, in scala di 1: 1.000.000 o 1 : 2.000.000 nella serie dei colori, il « nubian sandstone » è messo immediatamente prima degli *scisti* e delle varie rocce cristalline, e dopo ai *gessi*, di cui vedremo in seguito l'età, almeno per quelli da me incontrati. Certamente è segnato come più antico del Cenomaniano, di cui sono segnate delle striscie, in parti del deserto che io non ho visitato.

Nel citato 3° foglio (Sheet III) queste arenarie sono messe sotto al Senoniano. Come abbiamo detto, i tre geologi che vi hanno rinvenuto fossili non le ritengono più antiche del Turoniano, o tutto al più, del Cenomaniano.

Alcuni geologi propenderebbero per ritenerle più antiche [1], e forse devoniane. A me non è occorso di incontrare arenarie che possano dividersi in due zone di epoca così diversa. Nella zona da me percorsa, esse sono certamente inferiori al Seno-

[1] Blanckenhorn M., *Neues zur Geologie und Paläontologie Aegyptens* (Zeitschrift der deutsch. geol. Gesellschaft 52°, 1900), cita dei fossili trovati da Walther nel deserto arabico, e perciò pone la parte inferiore nel carbonifero, mentre la parte superiore, va dal Cenomaniano al Senoniano inferiore.

niano medio, ma certamente non più antiche del Giurese, probabilmente del Senoniano inferiore, o del Turoniano.

Alle arenarie giallo-rossastre, si sovrappone una serie assolutamente senoniana, di cui si possono distinguere varii membri che vanno fino al più alto Daniano, che si fonde, si può dire, col sovrastante eocene; le possiamo quindi considerare come del *Santoniano.* La serie più completa si può avere al Gebel Duwi.

Il membro più basso, riposante direttamente sul « nubian sandstone », è un banco durissimo, di un bianco smagliante, costituito interamente da gusci di ostree, fortemente cementate da calcare contenente frammenti di altri fossili.

Il banco ha lo spessore di 10 metri circa, e si vede bene andando da Bir el Ingliz verso il Mar Rosso, dove l'uadi ha secato per 400 metri di altezza la montagna aprendo il suo corso attraverso ad uno squarcio che ha più di un chilometro di larghezza. L'alveo è formato da detriti, che hanno certamente un forte spessore; ed attualmente, questo fiume impetuoso e ricco di acqua, scolo forse di un bacino lacustre che era a ponente, è ridotto ad un asciutto letto di uadi, nel quale non scorre tanta acqua da dissetare un gatto!

Il banco di ostree è formato da gusci di *Ostrea* (Alectryonia) *Villei.* Coq. sp. e di *O. Renoui* Coq. sp., ma con enorme predominio della prima.

Sarebbe il vero rappresentante del Senoniano medio o *Campaniano,* al quale succederebbe il Senoniano superiore, o *Maestrichtiano* tipico, interessantissimo perchè contiene la zona a fosfati che è già e diventerà sempre più di grande interesse non solo in Egitto, ma anche in Tripolitania, per la esistenza di ricchi banchi di fosfato tricalcico.

Alla base del Maestrichtiano, abbiamo degli scisti grigio-scuri, lucenti, marnosi, scagliosi, che si separano in fini lamine, e delle marne verdiccie, granulose. In queste specialmente, ma anche negli scisti, si vedono delle fenditure, costituenti un reticolato, ripiene di un materiale bianco, che si vede bene anche da lontano, perchè le venature bianche, irregolari, spiccano sul colore verde-grigiastro delle pendici. Alle volte, specialmente

lungo il Nilo, fra le marne verdastre si ha una zona di marne più dure di color verdastro.

Quella materia bianca pare sia un sale nitroso; infatti non ha il sapore amaro del solfato magnesiaco, nè ha quello astringente del solfato alluminoso-sodico (allume); è semplicemente un po' acidetta.

Dove la marna grigia, o anche lo scisto laminato scaglioso, sono molto venati, quasi imbevuti da questo materiale, divengono più argillosi, ed il materiale è chiamato, infatti, *tafla* dagli indigeni, denominazione che indica, più o meno, *terra* o *terra grassa.*

I coltivatori della zona nilotica vengono a cercare la tafla anche a due giornate di cammino nel deserto, e le carovane che vengono scariche o poco cariche dal Mar Rosso, ne caricano anche nel versante orientale del deserto. La tafla viene depositata in terra e si lascia esposta al sole per dei mesi (non vi è pericolo che le acque piovane ne asportino i nitrati contenuti!) e poi sparsa sul terreno, come concime, appena ritirata la inondazione del Nilo, o prima di fare le irrigazioni artificiali, nella parte dove l'inondazione non arriva. Pare che funzioni come un eccellente concime, specialmente per le leguminose, specialmente per *ghelban* (lupinella) e le veccie, che vengono largamente coltivate per foraggio, o per le lenticchie, che sono di eccellente qualità e costituiscono una specialità dei prodotti agricoli della regione sia per l'esportazione, sia come base dell'alimentazione indigena.

La virtù concimante di questo materiale deve venire da composti azotati, che contiene; non può venirle da fosfato contenuto, perchè il fosfato tricalcico è insolubile nell'acqua e inassimilabile dalle piante. Nessuna causa può rendere acida l'acqua che potrebbe, in caso di qualche pioggia, filtrare attraverso i fosfati superiori, sciogliendoli in parte, per ridepositarli allo stato di fosfati acidi assimilabili nelle fenditure delle marne sottostanti. Nè scariche elettriche accompagnanti acque temporalesche, nè succhi acidi di radici di piante, possono aversi nel deserto, per rendere acide le acque filtranti e dar loro l'acidità voluta per sciogliere il fosfato tricalcico.

Gli scisti laminati scagliosi stanno alla base di questa zona inferiore del Maestrichtiano; le marne verdi presentano delle intercalazioni di arenarie marnose dure, in strati più o meno duri, che da lontano sembrano formarne uno solo, e fra questi uno cospicuo, di 8 metri di spessore.

Mentre negli scisti e nelle arenarie non mi fu dato rinvenire fossili, in questi strati duri si trovano gusci di ostree (*O. Villei* Coq. sp.) ed abbondantissimi modelli di lamellibranchi, specialmente di *Nucula*, *Astarte*, *Corbis*, *Lucina*, *Cardita*, poco determinabili perchè allo stato di modelli. Sopra a questo insieme si ha la zona dei fosfati, la quale è più o meno completa e potente, e pare anzi incatenarsi cogli strati duri suddetti che stanno alla parte superiore delle marne.

Questa zona ha grande importanza industriale per la ricchezza in fosfati minerali, ma anche una scientifica per la ricchezza in fossili che hanno i banchi arenacei, calcari o silicizzati, connessi ai fosfati, mentre in questi sono abbondantissimi i denti e qualche volta anche le ossa, che si frantumano appena toccate, di pesci.

I fossili principali raccolti in questa zona sono:

Alectryona Villei Coq. sp.
Gryphaea vescicularis Link. sp.
Exogyra Overwegi v. Buch. sp. (esemplari piccoli).
Trigonoarca multidentata Newton.
Roudercia auressensis Coq. sp., R. Drui Mun. Chalm.
Cardita Lybica Zittel.
Crassatella Zitteli Wan.
Protocardia biseriata Conrad.
Cyprina Barroisi Coq.
Cytherea cfr. *Rholfsi* Dam.

insieme a moltissimi altri fossili allo stato di modelli, appartenenti ai generi: *Nucula, Astarte, Corbis, Lucina, Cardita*, ecc.

Dovunque si trovano i denti delle seguenti specie di pesci:

Ancistrodon lybicum Dames.
Corax pristodontus Ag.
Lamna biauriculata Ag.

Le Trigonoarca sono abbondanti, grossissime, formano dei veri banchi, dai quali però è difficilissimo ricavare degli esemplari completi, perchè il guscio si rompe facilmente. Meglio si ricavano le Roudereie. La *Roudereia Drui* è specie che il Di Stefano metterebbe piuttosto nel Daniano; è meno abbondante della Trigonoarca che lo Zittel ascrive al Daniano ed il Blanckenhorn al Campaniano.

Cadendo d'accordo coi geologi inglesi che hanno fatto la carta geologica generale d'Egitto, io ho ascritto la zona dei fosfati al Senoniano.

Per i fossili raccolti dunque, si tratterebbe di Senoniano superiore, o di Daniano inferiore, ed il Di Stefano consiglia di metterla come rappresentante del Maestrichtiano, separandola da quanto viene di seguito, e che sarebbe il Daniano vero.

Sopra alla zona fosfatica abbiamo dei calcari marnosi a noduli di selce, in due livelli, separati da un grosso banco di 15 a 20 metri di altezza, formato da marne dure, sabbiose, a straterelli [1].

I calcari marnosi sono bianchissimi, specialmente nella zona inferiore che è più potente, e ricordano assolutamente la *White chalk* inglese, di cui rappresenterebbe il livello, o anche la *craie blanche à silex*, del bacino parigino, la quale sarebbe forse un poco più antica, ma di poco. In essa zona si vedono però tre bei banchi di calcare rosso, marmoreo, che potrebbe dare benissimo del bel marmo levigato, oltre a varii strati di calcari marmorei bianchi.

Qualche straterello duro è zeppo di fossili, fra cui dei piccoli echini.

La zona superiore di calcari a noduli di selce contiene, essa pure, fra gli strati marnosi, qualche strato di calcare duro.

Le selci sono in noduli o in liste irregolari; all'esterno sembrano nere; se si rompono mostrano colori varii, dal bianca-

[1] Nella regione lungo il Nilo, in escursioni fatte durante la pubblicazione di questa nota, ho veduto dei calcari sforacchiati dai litodomi, esattamente corrispondenti alla zona immediatamente sovrastante ai fosfati.

stro al grigio, giallastro o rosato; anche la superficie di rottura, esposta all'aria, dopo un certo tempo diventa nera.

Al disopra della seconda zona di calcari marnosi con selci, si ha un altro banco, più potente del precedente (20 a 25 m.) di marne dure, a straterelli, indi una potente zona di marne più o meno silicee, e sopra queste alcuni banchi di calcare durissimo, forse silicizzato in parte, e zeppo di fossili, difficilissimi ad estrarsi.

Abbondantissimi sono i modelli di turritelle, e anche le rudiste; probabilmente vi sono i generi *Apricardia* e *Radiolites*, qualche echino ed altri fossili.

In tutta questa serie daniana, i fossili determinabili raccolti sono:

Terebratula carnea Sow.
Pecten farafrensis Zittel.
Gryphaea vescicularis Link.
Inoceramus sp. aff.
I. Balticus Boehm.
Spondylus Dutempleanus d'Ors.
Lucina dachelensis dan.
Cardita libyca Zittel.
Turritella sp.

Certamente, chi andasse là espressamente per raccogliere fossili, con tutti gli arnesi opportuni, farebbe una mèsse ben ricca di specie e di individui; meglio di quello che non ho potuto far io, che andava in quei luoghi per scopi ben diversi.

Certo questa fauna che si avvicina, nella parte superiore, a quella eocenica, rappresenta, specialmente per i calcari duri più alti, l'ultima età del cretaceo.

Così termina la serie cretacea, e dovrebbe principiare quella eocenica; ma questa, a dir vero, non è mai stata trovata da me ben rappresentata da calcari a grosse nummuliti, come si hanno in Tunisia, immediatamente sopra i fosfati.

Dove si trova l'Eocene in concordanza completa col Daniano superiore, esso è rappresentato da marne e diaspri, diversi però dalle nostre ftaniti, e solo qualche straterello più calcare mostra delle piccole nummuliti.

Dove invece l'Eocene si trova direttamente sulla zona fosfatifera, è rappresentato da un calcare ceruleo, durissimo, discordante su quella, e nummulitico, ma con piccolissime nummuliti [1].

L'Eocene, almeno nella parte da me visitata, è dunque scarsamente rappresentato.

Nella serie geologica vista nel mio viaggio, si ha poi un altro salto brusco, e si arriva direttamente al piano pontico (mio–pliocene) senza che mi sia stato possibile vedere altri rappresentanti dell'Eocene, o un qualunque indizio di depositi miocenici.

Il primo rappresentante è un conglomerato a ciottoli tondeggianti, ma di diversissime dimensioni, a strati relativamente regolari. Sarebbe il vero conglomerato di contatto, del quale abbiamo anche qualche esempio nella parte NE di Sicilia ed in Calabria. In Egitto però sta assolutamente alla base della formazione gessosa.

Sopra al conglomerato segue una serie di strati calcari sforacchiati, con gesso, che starebbero a rappresentare i nostri calcari solfiferi, sui quali si sovrappongono poi delle marne fortemente colorate in rosso e in violetto, che passano superiormente a marne più dure e scure di colore.

Sopra a queste, una zona di marne bianche, e poi una alternanza assai irregolare, di marne gessifere e banchi di gesso. I gessi sono spesso cristallini, e si trova la vera selenite a ferro di lancia; più comune l'aspetto a « pied d'alouette » nella parte inferiore della zona.

Nella parte superiore, invece di gesso, si ha dell'*anidrite,* talvolta sotto forma di roccia bianca, dura, tal' altra, di roccia bianca tenerissima, pulverulenta. Non è da escludere che possa rappresentare il pliocene inferiore.

Segue a questa un'arenaria assai bella, in grossi strati regolari di color giallo–chiaro, a granelli quarzosi, non molto dura, ma neanche tenera, la quale forma una striscia lungo il mare, senza scendere fino alla costa. Essa ricopre le ultime

[1] Nella regione lungo il Nilo si trovano piccolissimi lembi di calcari a piccole nummuliti, con altri fossili che ho raccolto nell'agosto ultimo, e di cui il prof. Di Stefano farà a suo tempo lo studio.

falde delle pendici costituite dalla formazione gessifera; e mentre le marne con gessi alternanti pendono verso il mare di 18° o 20° a NE o ENE, le arenarie pendono solo di 12°, in discreta concordanza.

Data la posizione stratigrafica, le analogie litologiche, credo di poter riferire quest'arenaria al pliocene superiore. Anche qui, disgraziatamente, avendo dovuto recarmi rapidamente alla costa del Mar Rosso, non ho potuto trattenermi a ricercare fossili, ciò che mi avrebbe attardato nel cammino. Nutro fiducia di poter dedicare maggior tempo in un mio nuovo viaggio in quelle regioni, e che così potrò trovare gli strati fossiliferi pliocenici.

Qualche lembo di calcare corallino recente si trova qua e là sopra a questa striscia terziaria prossima al mare, ma tanto sulla formazione gessifera che sulle arenarie giallastre.

Abbiamo poi i terreni alluvionali degli alvei (uadi) o della spiaggia o le scogliere madreporiche lungo la costa.

A Bir Ambaghi, come diremo poi, le acque tiepide, calcarifere, che vi sorgono, formano una specie di travertino sabbioso, tenero, che è formazione assolutamente contemporanea, ancora in corso.

Data così la serie completa dei terreni osservati, dobbiamo riconoscere che vi è un *hiatus* enorme fra le rocce massiccie, arcaiche e paleozoiche, prive di fossili, e le prime formazioni stratificate. Non solo da quello che io ho veduto, ma anche da quanto è segnato sulle carte geologiche inglesi, si salterebbe subito al Cretaceo.

Nelle carte inglesi veramente si trova indicato il Cenomaniano, e sotto a questo il « nubian sandstone » di età non definita.

Nella mia serie si salterebbe dalle rocce massiccie arcaiche al Senoniano, rappresentato da:

Arenarie giallo-rossastre con conglomerati alla base (nubian sandstone) = *Santoniano* (?).

Banco ad Ostrea Villei = *Campaniano.*

Scisti laminati scagliosi = marne verdiccie = zona dei fosfati = *Maestrichtiano.*

Calcari a selci, calcari marmorei, marne sabbiose dure, marne, calcari duri, ecc. = *Daniano vero.*

alla qual serie seguirebbero un membro o due, a rappresentare l'Eocene.

Si avrebbe poi un altro *hiatus*, e si arriverebbe al *piano pontico*, e poi al *Pliocene* (inferiore (?) e superiore), cui seguono terreni alluvionali o recenti.

Il Postpliocene non è rappresentato in nessun modo. Era forse già emerso l'Egitto, ed è rimasto così, durante l'epoca glaciale, che vi si è fatta sentire soltanto con pioggie torrenziali, come se fosse una terra vicina ai tropici? La cosa è molto interessante e concorderebbe colla mia idea sullo spostamento dei poli sulla Terra, e che all'epoca glaciale uno di essi era prossimo alle Alpi, come l'altro non era lontano dalla Nuova Zelanda.

Nelle varie regioni visitate, la serie cretacea e terziaria descritta non è sempre costantemente e completamente rappresentata.

I. — Lungo la destra del Nilo, da Sibaia (Sebaieh) a Cuft.

Le colline tabulari sono un po' lontane dal fiume, e lungo la zona di coltura si hanno le propaggini di queste, rappresentate da collinette basse in cui si vedono gli scisti laminati a scaglie lustre, le marne verdiccie (con poca *tafla*), qualche banco di fosfato, colle arenarie marnose o calcarifere alternanti, zeppi di fossili in frammenti. Vi raccolsi soltanto una *Cardita*, e numerosissimi denti di pesce.

Nei fosfati si trovano dei noduli duri, completamente silicizzati, a differenza dei fosfati tunisini o algerini, in cui i noduli sono proprio di selce piromaca, nera, come quelli della *craie blanche;* qui i noduli sono veramente concentrazioni di silice nel banco fosfatifero, di cui conservano tutte le particolarità di forma, per cui sembrano veramente dei torroni di mandorle e nocciuole, cementate con zucchero bruciato.

Questi nuclei sono frequenti presso la stazione di Sibaia, ma non si trovano più nei fosfati che stanno presso e dietro ai villaggi di Sciarauna el Ghibli (Sciarauna a monte) e Sciarauna el Bahri (Sciarauna a mare, ossia a valle).

I banchi pendono prima di 15° ad E-30°-N, ma poi si rialzano e pendono a S-O.

II. — Colline parallele al Nilo.

Dalla stazione di Cuft (Qift), si entra nell'Uadi Matula, e girando a destra, sotto al piede di Gebel el Gurn, si prendono a rovescio le colline di Gebel Agula, Gebel Hagaza, che costituiscono una serie di colline tabulari sulla destra della grande vallata nilotica.

Il profilo normale di una di quelle colline (Gebel Agula) è dato dalla fig. 1 (tav. X) ed è quello presentato dalle pendici che scendono alla pianura desertica, che non è altro che un insieme di vastissimi letti di torrenti. Si comprende che le acque torrenziali abbiano, al loro tempo, agevolmente distrutto quelle formazioni di calcari e marne, sabbiosi o siliciferi, non duri e facili a sgretolarsi.

Attualmente il grande asciuttore agevola questo sgretolamento; gli affioramenti dei grossi strati sono ridotti ad un accumulo di massi più o meno grandi che poi scendono lungo la pendice, per cui lungo i più piccoli solchi i fianchi delle colline ne sono cosparsi. Con un buon colpo di mazza, si mandano in frantumi dei metri cubi di roccia. La pioggia è rarissima e mai abbondante; raramente il letto di un uadi è percorso da una corrente d'acqua e, al caso, questa si genera e sparisce in poco tratto di cammino, senza aver mai la forza di rotolare un sasso. La sola traccia di una *piena* è data da una verniciatura argillosa, quasi lucida, nell'alveo.

La parte superiore pianeggiante delle colline è cosparsa di frammenti, neri di fuori, e che rotti mostrano di esser formati da piromaca di vario colore, ma chiaro. Si direbbe che sono stati gettati dall'uomo, perchè formano uno strato continuo, ma dello spessore di un solo frammento. Evidentemente sono le silici della zona a calcari marnosi con liste e noduli di selce; ma tutta la formazione è sparita, e sono rimasti, come testimonio, soltanto i pezzi di selce.

Qua e là, talora in piccoli lembi orizzontali, più spesso in lembi di stratificazioni discordanti e sensibilmente incli-

nate, si trova il calcare ceruleo, duro, simile a macigno, nummulitico.

Sono i soli rappresentanti di quelle enormi estensioni di *eocene inferiore* (Lower eocene) di cui gli inglesi, nelle loro carte geologiche, hanno ricoperto tutto il deserto libico, gran parte di quello arabico, e quasi tutto l'Egitto.

I banchi hanno una leggiera pendenza a nord-est ed est, per cui sul Gebel Hagaza si hanno i fosfati inferiori solamente, e sul Gebel Agula anche i superiori. Nel profilo dato per Gebel Agula, bisogna considerare che i fosfati inferiori mancano in gran parte, e sono sostituiti dagli strati compresi fra le marne verdi ed i fosfati superiori.

A Gebel Agula si ha una alternanza di fosfati con calcari arenacei o silicei, pieni di fossili, e specialmente lamellibranchi (Ostree, Pecten) di cui un banco molto ricco sta alla parte superiore di tutta la serie in vista.

Sotto a questa alternanza, si ha una zona di marne listate a righe bianche e gialle, a pasta unita, che sembrano i *trubi* di Sicilia, all'infuori del color giallo, che quelli non hanno mai. Questa fascia, regolarmente listata, accompagna sempre i fosfati, e sta fra quelli inferiori, che furono chiamati da noi *gialli,* e quelli più *grigi,* che vi stanno sopra, e che non sono i più alti perchè, come vedremo, sopra ad essi vi è ancora un'altra zona di strati fosfatici, che furono detti *bianchi,* e qui non compaiono.

Le marne listate hanno spessore variabile da 4,40 a 2,75.

A Gebel Agula, dunque, si trova specialmente: un grosso banco, irregolare, di fosfato, alto 2,50; sotto a questo poca marna dura e poi uno strato di fosfato regolare, di 1 metro a 1,25 di spessore; sotto ancora una alternanza di marne e straterelli di fosfato, e finalmente le marne listate.

Con qualche saggio, si è rinvenuto anche un banco di fosfato sotto alle marne listate; ma generalmente domina un'alternanza di marne e arenarie calcareo-marnose, fossilifere, con pochissimi fosfati. Nelle arenarie calcaree che stanno coi fosfati e specialmente subito sotto alle marne listate, si trovano abbondantissime le Trigonoarca, le Roudereia ed i modelli di più piccoli lamellibranchi.

A Gebel Hagaza, abbiamo solamente i fosfati, in varii banchi più o meno grossi; all'affioramento si vede:

Marne listate	—
Fosfato	1,20 a 1,45
Marne tenere	0,10 a 0,35
Calcare a lamellibranchi . . .	0,60
Fosfato	0,40
Marne tenere	0,30
Marne dure	0,30
Fosfato duro e roccia calcarea .	0,65
Marne miste a fosfato	—

La serie che si è trovata in varii pozzi di saggio non è sempre tale. Colla fig. 2 (tav. X) ho rappresentato più o meno l'insieme della zona fosfatica inferiore di Gebel Hagaza. Le marne verdi inferiori contengono ancora il grosso banco di marne dure segnato nel profilo di Gebel Agula.

Al piede di tutte le colline, abbiamo le marne verdi con una discreta quantità di *tafla*, e appariscono anche gli scisti laminati scagliosi, meno compenetrati da questa.

Il Gebel Gurn è più a nord di Gebel Agula, anzi a NNO, e presenta lo stesso fosfato, superiore alle marne listate.

Sull'altipiano si trova in lembi frequenti, ma limitatissimi, il calcare ceruleo (macigno pochissimo sabbioso) che rappresenta forse l'Eocene inferiore [1]. Le carte inglesi mettono tutta la montagna nel *lower eocene*.

Andando per l'Uadi Matula, verso Bir Legheita, a 9 chilometri ad est di G. Agula, la strada passa fra due collinette, e su queste e sulla strada passa uno strato di fosfato abbastanza buono; altri affioramenti di fosfati meno buoni si trovano dopo Bir Legheita, ossia a più di 16 chilometri di Agula.

Saranno i fosfati superiori; tuttavia a questa distanza, anche colla piccola pendenza riconosciuta ad Agula, verso E e NE,

[1] Oltre al calcare a piccole nummuliti, bianco, citato più sopra, e che non si trova che in piccoli lembi, lungo il Nilo.

non si dovrebbero più trovare i fosfati. Probabilmente sono riportati in alto da una faglia, che corre circa NS, passando qui, fra G. Agula e Bir Legheita.

III. — Gebel Duwi (o. G. Um Hammad).

Quando da Bir Seyala si cambia direzione colla carovaniera, per dirigersi ad est, si vede apparire una lunga cresta montuosa, lunga circa 50 chilometri, diretta da NO a SE, alla quale ci si avvicina poco a poco. Ma la maestosità della montagna non si apprezza fino a che non si esce da una gola, tagliata entro alle filladi e alle diabasi, tortuosa a forma di S, dalla quale si sbocca nell'Uadi Abu Zeran.

Allora si riconosce già che la montagna ha due tagli, che lasciano in mezzo una cresta lunga 25 centimetri, foggiata come un enorme bastione fortificato.

Il fianco volto a SO mostra regolarissimi gli affioramenti degli strati, che corrono orizzontali, regolarissimi, di colore biancastro o giallastro. La cresta è costituita da stratificazioni brune che, per essere minute, sembrano da lontano una terra argillosa smossa; è tagliata, ad intervalli regolari, da valichi, che passano sopra agli ultimi strati sottostanti immediatamente a questa zona bruna, e nell'insieme ci dà l'idea di una enorme batteria.

Ci si attende di veder apparire nei valichi le bocche dei cannoni a difesa della fortezza, tanto la forma della montagna è suggestionante.

L'Uadi Abu Zeran scorre ancora nel piccol tratto fra le diabasi e le filladi, poi fra le diabasi e le arenarie giallo-rossastre, finalmente in queste completamente, avvicinandosi così, col suo andamento verso E-15°-S, al piede della montagna. Da questo lato, essa appare inaccessibile; la pendice è ripidissima, ma vi si vedono delle fasce completamente tagliate a picco.

Vi sono però degli scoscendimenti che coprono questi muri verticali, qua e là, con scarpate di detriti sciolti; sarebbe quindi possibile dare la scalata da questa parte. Ho preferito

far la salita dal versante NE, e discendere da questa parte; cosa, quest'ultima, che è pur sempre malagevole, ed in alcuni punti, se non si trova una successione negli scoscendimenti, anche pericolosa per i dirupi verticali che si presentano sotto ai piedi.

L'ascesa invece, da qualunque solco della montagna, è facilissima dalla parte NE, perchè tutti gli strati pendono a NE e quindi la salita si compie come sopra una scala a lunghi gradini inclinati.

Dal piede occidentale della montagna la pendenza degli strati non si può apprezzare e, come è detto sopra, si intuisce che la pendenza è nel senso ora detto, ma gli affioramenti sono esattamente orizzontali.

Il « nubian sandstone », in mezzo a cui scorre la strada, mostra una pendenza di 16° a NE.

All'incontro dell'U. Abu Zeran coll'U. Beida, si ha un gran bacino, in cui sono delle piccole collinette di quel conglomerato che ho descritto, come esistente alla base delle arenarie, e infatti alla base delle collinette, e tutto intorno al gran bacino, verso SO, abbiamo filladi e diabasi.

Fatta la sosta normale a Bir el Ingliz per abbeverare e riposare i cammelli, si prende il cammino esattamente diretto a levante, e poco dopo si trova lo squarcio che ha separato il vero Gebel Duwi, da un residuo di esso rimasto a SE [1].

Questo squarcio, di cui ho parlato avanti, è veramente interessante e per il viaggiatore sorprendente per la sua maestosa ampiezza e l'altezza delle sue pareti, quasi verticali.

Dai due lati si vede affiorare il bellissimo banco, di un bianco smagliante, formato da gusci completi di O. Villei. Benchè esso sia durissimo, e tutti gli altri fossili sieno rotti, di quella Ostrea si possono invece benissimo ricavare individui completi, colle due valve unite.

Il banco pende, come le arenarie su cui riposa, di 15° o 16° a NE, quindi si immerge, rapidamente dalle due parti, nelle sabbie del letto dell'uadi.

[1] L'altro squarcio è a 27 chilometri più a NO e fu aperto dall'Uadi Sodmein in modo analogo, ma è meno maestoso.

Si direbbe che i due uadi hanno formato un enorme lago, dietro al bastione di Gebel Duwi, e poi, lentamente, lo hanno solcato, tagliandolo dall'alto in basso, attraverso tutta la serie di strati che lo costituiscono, fino all'altezza voluta per scaricarsi in mare a Cosseir. In seguito, il letto si è riempito dei detriti alluvionali, ed è arrivato al livello ed alla larghezza attuale. D'ora in là, certamente, non cambierà più, nè per rialzamento, nè per erosione, a meno che un nuovo cataclisma tellurico non riconduca i deserti ad una zona terrestre a regime di pioggie.

E la serie di strati che fu secata dallo scaricatore di quel grande lago, è veramente grande, perchè va dalle arenarie del senoniano inferiore fino all'Eocene, attraverso tutto il Senoniano superiore, ed il Daniano e quella zona di Eocene che abbiamo qui. Si tratta di tutta la serie descritta avanti, perchè il Gebel Duwi la presenta tutta, in un modo meraviglioso.

Anzi, nell'alveo del torrente, presso alla sponda del varco, si raccolgono pezzi di calcare nummulitico, che non ho potuto vedere in posto quando ho fatto la salita del monte. Evidentemente l'Eocene è, in qualche punto, rappresentato più completamente che là dove io sono passato, e fra gli ultimi strati daniani, che hanno una *facies* quasi eocenica, e le marne diasprigne, vi deve essere un calcare eocenico rappresentato dal vero Eocene inferiore.

Lo schizzo di carta geologica al 1 : 100.000 (Sheet III) pubblicata dal Surwey Department, marca una frattura, diretta NE–SO, proprio rasente alla parete del varco, a sinistra di chi lo percorre andando ad est, cioè al nord dello squarcio; altra faglia parallela taglierebbe a metà il lembo rimasto a destra, ma nel Gebel Duwi poi se ne avrebbero tre consecutive, parallele, cioè sempre dirette NE–SO, a distanza media di 3 chilometri una dall'altra, che tagliano tutta la montagna, oltre poi a due, più lontane verso NO, e distanti fra foro 11 chilometri che interesserebbero solo una parte del versante orientale.

Non ho potuto constatare la esistenza di questa frattura; certo è che non riconosco affatto la esistenza di quella lungo la parete settentrionale dello squarcio. Si tratta veramente di una secatura fatta dall'acqua, non di una parete di faglia. In ogni

modo, quando si osservi quella carta, ogni fiducia in essa deve perdersi.

Le filladi e diabasi sono chiamate doleriti; alla base della montagna è segnata una sottile zona di *Esna Shales* (scisti di Esna; Esna è una località lungo il Nilo dove sono antichi monumenti egizi), che sta fra il Senoniano, ed il « nubian sandstone »; e di Senoniano anche è segnata una lunga striscia, ma non dove si trova.

Forse gli scisti di Esna corrispondono qui al banco di Ostrea Villei, cioè a quello che abbiamo definito come *Campaniano*.

Il resto della montagna, cioè tutta la zona a fosfati, i calcari a noduli di selce, i calcari duri, le marne, ecc. ecc., con tutti i loro fossili caratteristici, tutto il Senoniano superiore ed il Daniano insomma, sono, insieme all'Eocene che forma la cresta, inglobati nel solito *lower eocene* = Eocene inferiore, delle carte inglesi! Eppure quella regione fu percorsa, perchè si indica, presso Bir el Ingliz, la presenza di Lybicoceras e Nautili, e si segnano tante faglie. Come mai non furono veduti i fossili del Senoniano superiore e del Daniano, e si è potuto mettere tutto ciò nell'Eocene inferiore?

Appena passato il valico, si rientra nelle arenarie giallo-rossastre, e qui veramente occorre riconoscere la esistenza di una frattura che corre regolarissima al piede nord orientale del Duwi, lungo cui scorre il larghissimo Uadi Nakheil.

Questa faglia ho riconosciuto benissimo quando, provenendo dal gruppo montagnoso del Gebel Nakheil, ho intrapreso lo studio e la salita di G. Duwi. Essa è la compagna di questo monte; corre come esso da NO a SE; esso è costituito da una parete di sollevamento, lungo il fianco occidentale, per cui tutto pende a NE, e da una pendice regolare sul fianco orientale, che va a cozzare contro il piano verticale della lunga frattura, al di là della quale si rialza il « nubian sandstone » improvvisamente.

La serie di terreni che si trova nel Duwi ha una pendenza che va dai 15° o 16° dello strato campaniano, a 20° per i calcari a liste e noduli di selce, per ridiscendere a 18°, per gli strati daniani superiori e per quelli eocenici. Per quanto la pendice orientale sia meno ripida di quella occidentale, pure

la sua inclinazione è superiore a quella degli strati; quindi, come ho detto, si ha davanti a sè come una enorme scalinata, che non sarebbe comodo salire se non si potesse approfittare dei solchi formati dagli antichi torrentelli che scendevano dalla montagna.

La serie degli strati è segnata nella fig. 1, tav. XI, ed è facile riconoscervi quella completa, che abbiamo dato nella parte generale.

All'infuori dell'avervi segnato, per comodità, come costante, il livello dei conglomerati di base delle arenarie santoniane, la sezione rappresenta, si può dire, in scala la montagna e la sua base dalla parte occidentale.

Dalla parte orientale dunque, in causa della faglia sopra accennata, tutta questa bella serie è interrotta, e le arenarie rialzano la testa per una lunga estensione. Ma non per grande larghezza, chè a 3500 metri più avanti, procedendo ad est, sulla carovaniera, si trova un altro squarcio, più ristretto stavolta, attraverso cui sono passate le acque riunite dall'Uadi Abu Zeran-Beida e dell'U. Nakheil, e quel valico è aperto attraverso una cresta di diabasi, che corre anch'essa lungamente, da NO a SE.

Si ha quindi una seconda faglia, chiarissima anche questa, e che ho riconosciuto per lunghi tratti e in molti punti, verso NO; essa è sensibilmente parallela alla prima, lo è ad altre di cui diremo poi. Quella direzione domina nella regione, ed è forse collegata colla direzione e colla forma allungata del Mar Rosso.

In quello squarcio avvenuto nelle diabasi, per forza di corrosione delle acque fluviali, dove passa la frattura, si ha una sorgente di acqua calda, anzi, veramente, molte sorgentelle, ma che sono tutte rappresentanti di una sola.

Infatti l'acqua, leggermente solfidrica, deve contenere molto carbonato di calce ed altri sali in soluzione, e così ha costituito un deposito di travertino poco compatto, un poco sabbioso, e l'acqua si disperde nella massa di questo, riapparendo poi più lontano, tiepida e perfino fresca. Essa è bevibile, alimenta una piccola vegetazione, per cui in questa limitatissima oasi verdeggiante, intorno a questo *Bir*, detto Bir Ambaghi, vive

la famiglia del guardiano del pozzo, non solo, ma un piccolo gregge ovino.

L'oasi non si estende molto, l'acqua sparisce nel letto del torrente. Le diabasi si immergono di nuovo sotto a terreni più recenti, ma non più sotto le arenarie, bensì sotto a lembi di zona fosfatica, che vengono subito sopraffatti dalla formazione gessifera di cui diremo poi.

Resta così assodata la presenza di due importanti faglie parallele fra loro e parallele all'andamento del Gebel Duwi, e di cui la prima è intimamente legata alla costituzione di quella interessantissima montagna.

IV. — Gruppo del Gebel Nakheil.

Questo gruppo montuoso è frastagliatissimo, ma però si allunga anch'esso, se non precisamente come il Duwi, certo da ONO ad ESE.

Nella parte orientale (Gebel Nakheil Est), vi abbiamo specialmente il Senoniano, che posa direttamente sulle arenarie santoniane, e queste direttamente sulle filladi con diabasi. Manca assolutamente il livello campaniano e anche gli scisti laminati lustrati; d'altro canto, mancano superiormente i livelli del Senoniano superiore e del Daniano.

Più che per una faglia, per una vera trasgressione si passa alla zona gessifera.

Nella parte cretacea, i « nubian sandstones » sono interessanti perchè presentano, meglio che altrove, gli strati colorati fortemente in violetto o in rosso, per concentrazioni manganesifere o ferrifere.

Più interessante è la zona fosfatica, la quale qui è completissima, come si può vedere dalla fig. 3, tav. X, dove fu messa appunto per raffrontarla a quella delle colline del Nilo.

Qui abbiamo i fosfati gialli, inferiori alle marne listate, come a Gebel Hagaza; quelli superiori, meno variati forse, e più che altro concentrati in uno o due grossi banchi superiori alle marne listate, come a Gebel Agula, e finalmente i più alti, cioè i fosfati bianchi.

I fosfati sono segnati, nella sezione, più o meno in scala nella successione e colle potenze come si presentano. È notevole la ricorrenza delle marne listate, fra i fosfati gialli ed i grigi, esattamente come a Gebel Hagaza ed a Gebel Agula, e quella delle marne verdiccie che stabiliscono, nella serie discendente, la fine della zona fosfatica, il *farewell rock* dei fosfati.

Tra i fosfati grigi e quelli bianchi intercede una successione di marne e calcari; tra le marne si hanno degli strati calcari completamente silicizzati, e zeppi di fossili, ma questi sono talmente deformati e spezzati, che è impossibile farne una raccolta di qualche valore. Invece le due zone calcari, di cui quella superiore alta 5 metri e quella più bassa di 3 metri, sono zeppi dei soliti fossili di cui abbiamo dato la lista, specialmente di Trigonoarca, Roudereia e modelli di lamellibranchi, specialmente di ostree.

I denti di squalo sono specialmente abbondanti nei fosfati e nelle marne ad essi intercalate.

Negli strati calcari superiori sono intercalati degli straterelli grossi 12 a 15 centimetri, che si dividono in poliedri irregolari, a spigoli tondeggianti, che danno l'aspetto agli straterelli, dove sono scoperti, di pavimenti a lastre di forma irregolare.

Prendendo uno di questi poliedri e rompendolo, si trova che è come una scatola, le cui pareti sono di calcare silicizzato, grigio-scuro, dello spessore di 1 centimetro, e l'interno contiene della polverina calcarea tenuissima, che non riempie tutto il vuoto della scatola.

Siamo dunque in presenza di depositi di acque poco profonde, in cui avvenivano anche, saltuariamente, dei depositi di origine chimica.

Sopra alla formazione fosfatica, posa in palese discordanza la serie gessosa, come è dimostrato dalla fig. 2, tav. XI.

Alle volte posa immediatamente la serie di gessi e calcari, come in un piccolo uadi a nord del Gebel Nakheil Est, ove ho preso la sezione disegnata. Invece dal punto dove appare la bella sezione dei fosfati, della fig. 3, tav. X, appena valicata la scarpata, si incontrano le marne rosse e violette. La discordanza è quindi marcatissima dovunque. Però, dove la serie

gessifera è meno discordante, cioè nell'uadi che va a Cosseir vecchio, si vede benissimo il conglomerato di contatto, fatto di ciottoli arrotondati, cui segue la serie dei gessi inferiori, alternanti con calcari bucherellati.

Anche da Bir Ambaghi, abbandonando la strada che va a Cosseir, per andare al Gebel Nakheil Est, si passa in una gola dove si attraversano in pieno gessi cristallini (a ferro di lancia) gessi alabastrini e saccaroidi, e calcari bucherellati.

Traccie minerali di solfo non mi fu dato vederne.

Passata questa gola, che costituisce un piccolo valico di un displuvio si trova l'uadi che va al vecchio Cosseir, ove sono le vestigia di un pozzo, distante da quello 5 chilometri, e che pure si dice fosse il pozzo utilizzato dagli abitanti. Ora è asciutto e ripieno. Scendendo lungo l'uadi, verso il mare, si vede la serie delle marne colorate, delle marne bianche, delle marne superiori alternanti coi gessi, e la bellissima roccia (anidrite) bianca, in grossi banchi regolari. Più lontano apparisce il Pliocene, come detto nella parte generale, rappresentato dalle arenarie gialle.

All'incontro del piccolo uadi che scorre al nord del Gebel Nakheil Est, coll'uadi che va a Cosseir vecchio, si vede sulla sinistra una massa di calcare corallino recente, posante sulle marne gessifere, e lo stesso abbiamo ad est della gola scavata nei gessi, fra Bir Ambaghi ed il Gebel Nakheil Est.

Nella carta geologica inglese al 1: 100.000 (Sheet III) più volte citata, queste masse non sono tutte marcate, ma sono individuate con *pleistocene* (raised coral reef = scogliera corallina sollevata).

Le arenarie giallo-chiare pendono di 20° a NE o ENE; ma non vanno ad immergersi in mare, perchè invece presso al mare, come a Cosseir, si hanno i gessi e le marne ad esso unite, oltre alla nota roccia bianca. Ciò vuol dire che il pliocene è rialzato verso il mare nell'ultimo tratto. Invece la predetta carta geologica lo marca tutto come deposito alluvionale littoraneo e ghiaie (gravel and raised beach).

Tutta la zona gessifera è marcata come « nubian sandstone »; ma però a monte di Cosseir è segnata una striscia, col colore del pleistocene, su cui è scritto: « prominente cresta di scogliera

corallina, travertini ed argille salate ». Probabilmente in quel punto furono visti i gessi, coi calcari bucherellati e le marne gessifere, che appunto formano la zona parallela alla spiaggia, seguita dal Pliocene e poi, per sinclinale, riappariscono a Cosseir. Ma le denominazioni sono tutte male appropriate. Argille salate esistono, ma nei pozzini di saggio fattivi si è trovato dell'acqua amarissima e contenente solfato di magnesia, non cloruro di sodio. Non è ancora però ben accertato se non sieno le marne verdicce senoniane; sembrano queste, e non quelle mio-plioceniche. Anche nell'Uadi Nakheil, presso all'antico campo romano, si ha una sorgente salata, che esce proprio al contatto fra le arenarie nubiane e le marne verdicce, sovrastanti.

Il Gebel Nakheil Ovest è la continuazione, verso NNO, del gruppo montuoso e, come estensione, è più importante del precedente.

Di esso diamo due sezioni alla tav. XII.

La prima è diretta da S a N, supposto che sia veduta da est.

Vi apparisce tutta la serie cretacea che abbiamo descritto, e non oserei escludere che vi fosse rappresentato, in cima al monte, l'Eocene, in modo analogo al G. Duwi, di cui questa montagna ripete esattamente la successione stratigrafica completa.

La seconda sezione, diretta da SO a NE e veduta da SE, taglia il G. Nakheil Ovest in tutta la sua larghezza; del monte di cui, nella precedente figura a sinistra, in questa è accennata soltanto a destra, la pendice meridionale.

A sinistra della figura è indicato un piccolo contrafforte, in cui la serie cretacea è compressa in una sinclinale, mentre un dosso di roccie antiche separa il contrafforte dal monte principale, creando là una anticlinale.

Le due sezioni, schizzate sul luogo, rappresentano bene l'essenza della montagna.

Seguitando a SO, la linea della seconda sezione, si troverebbe la frattura che va a Bir Ambaghi, e che corre lungo la valle dell'Uadi Nakheil, lungo la sinistra della vallata; e attraversata questa, la frattura che corre al piede orientale di G. Duwi, e poi questo monte, che verrebbe tagliato in traverso,

come nella sezione (fig. 1, tav. XI) per andare a finire a Bir el Ingliz.

Prolungata a N o a NE, si ripeterebbe la forma della prima sezione della tav. XII, si avrebbe di nuovo un dosso di rocce antiche, che sarebbe il terzo della linea, e poi ricomincerebbe, verso mare, la serie cretacea, mio-pliocenica, pliocenica, più o meno regolare.

In questa regione del Gebel Nakheil Ovest, vi sono piccole fratture col solito andamento, ma non cospicue come le due che racchiudono la vallata dell'Uadi omonimo, rigettando le diabasi contro le arenarie santoniane e le arenarie contro il calcare a noduli di selce (Gebel Duwi) del Senoniano superiore.

Le rocce antiche sono sempre e prevalentemente rappresentate da filladi e diabasi, intercalate in masse; ma in questa parte del G. Nakheil, si vedono delle rocce a pasta nera con cristalli di feldspato visibili, che assomigliano a melafiri. Sono bellissime rocce, che però non possono dirsi arcaiche come le filladi e le diabasi. Sembra che siano eruzioni avvenute attraverso a queste, e potrei anche dichiararlo se lo stato di disgregazione delle rocce, là dove sono passato, non mi avesse impedito di veder bene la forma di dicchi di intrusione.

Probabilmente sono queste rocce che col nome di *doleriti* sono segnate nella carta con colore difficilmente distinguibile da quello delle *andesiti,* e nella stessa serie di rocce ignee, come il *granito,* mentre il *cloritoscisto,* che dovrebbe essere la fillade, non è segnato là dove le filladi arcaiche esistono veramente.

La regione del Gebel Nakheil è dunque interessantissima.

Sarebbe bene poterne fare uno studio completo, collegandolo con quello del Gebel Duwi.

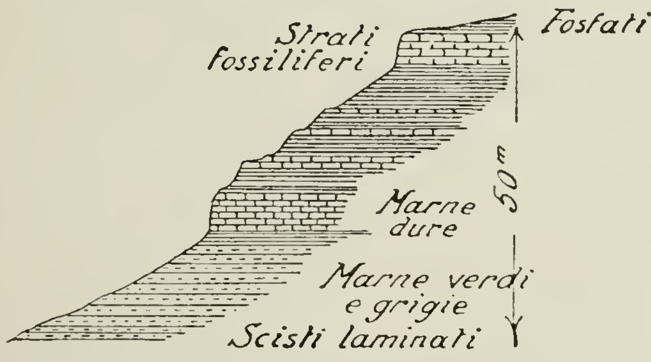
Certo bisogna riformare completamente la carta geologica della regione, ma questo andrebbe fatto anche per quella generale al 1: 1.000.000 ed al 1: 2.000.000.

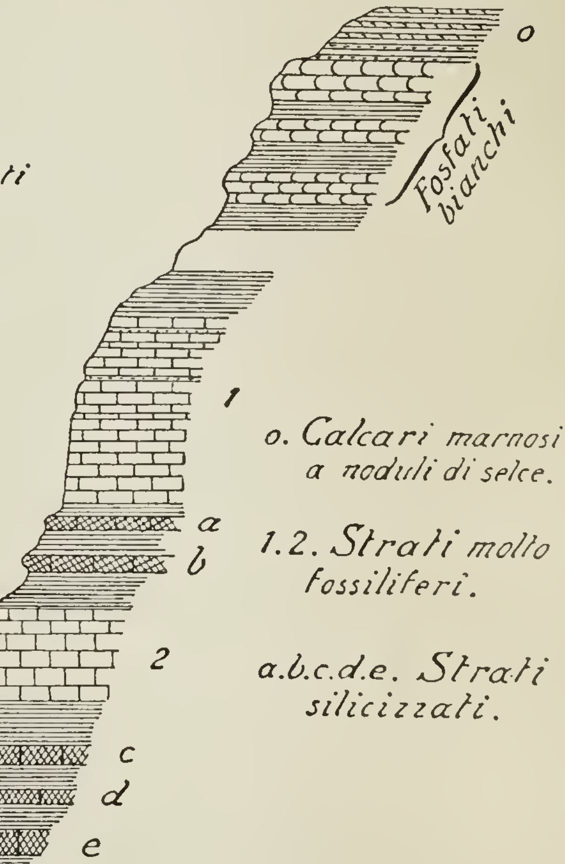
In queste, infatti, l'Eocene inferiore ed il « nubian sandstone » sono indicati sopra enormi estensioni, uniformemente.

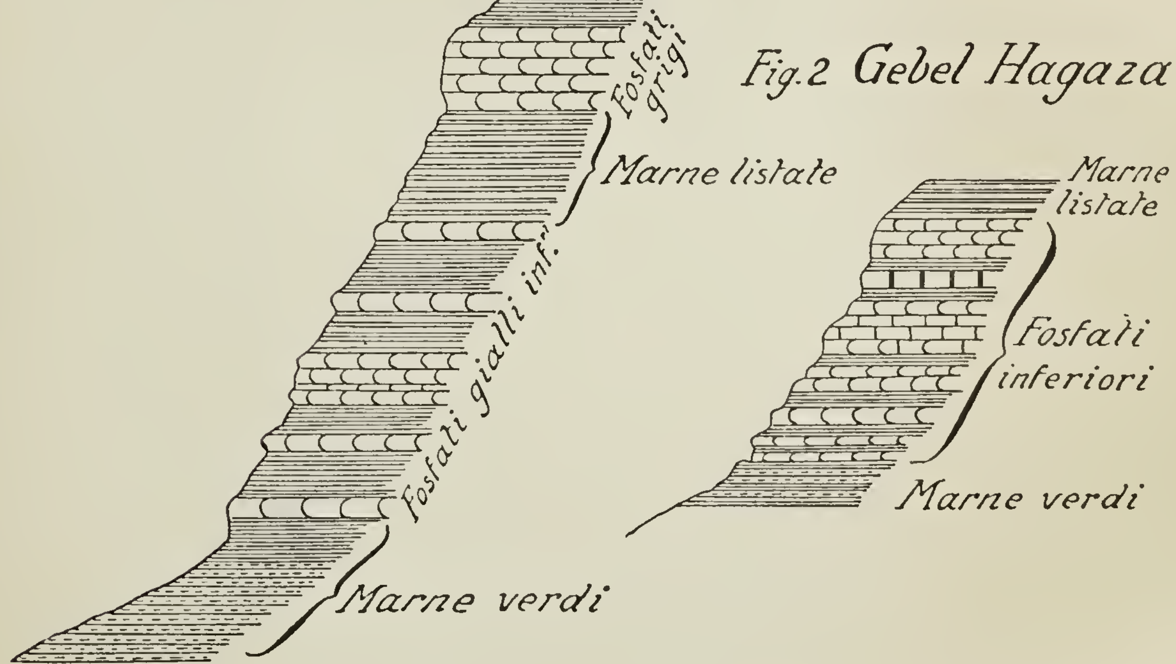
Le colline della regione del Nilo, da me visitate, sono marcate senoniane, meno che la base che è segnata di are-

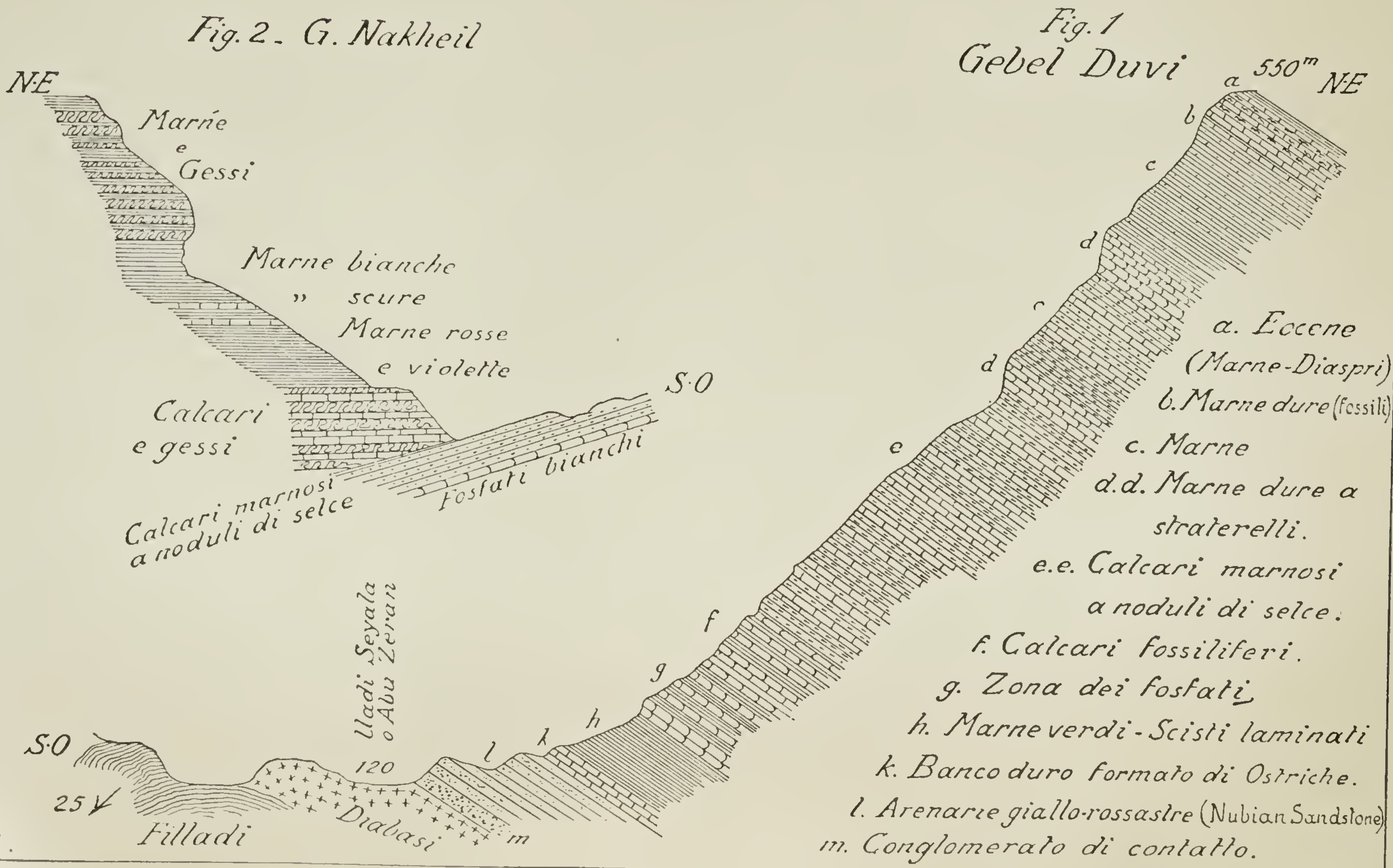
Fig. 3 Sezione naturale al Gebel Nakheil

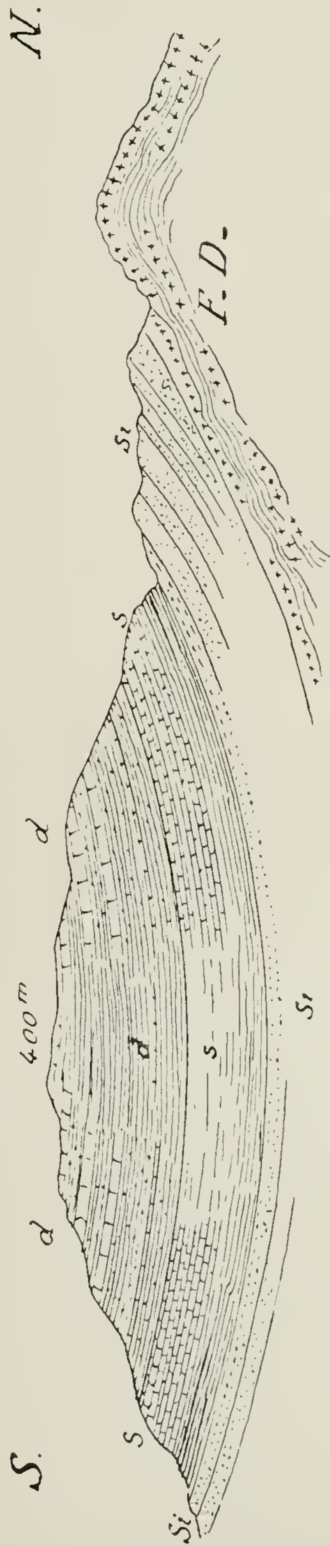
Fig. 1 Profilo naturale Gebel Agula





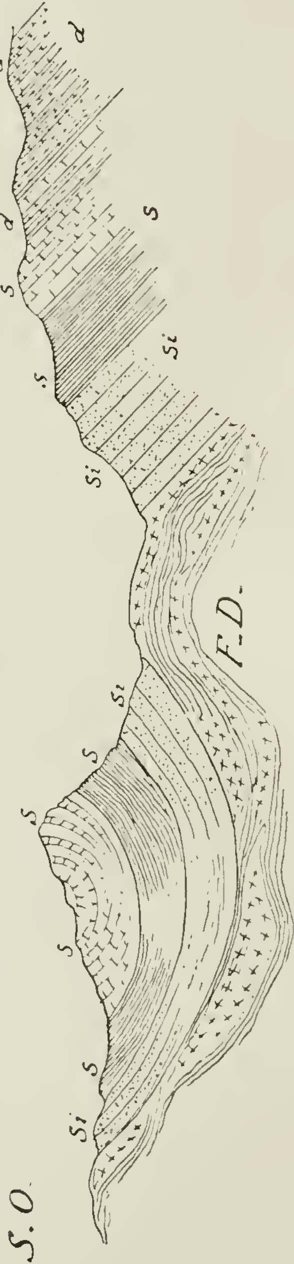



Fig. 2 - G. Nakheil
N.E
Marne e Gessi
Marne bianche
" scure
Marne rosse
e violette
Calcari e gessi
Calcari marnosi a noduli di selce
Fosfati bianchi
S.O
Uadi Seyala o Abu Zeran
120
S.O
25
Filladi
Diabasi
Fig. 1
Gebel Duvi
550m NE
a. Eocene (Marne-Diaspri)
b. Marne dure (fossili)
c. Marne
d.d. Marne dure a straterelli.
e.e. Calcari marnosi a noduli di selce.
f. Calcari fossiliferi.
g. Zona dei fosfati
h. Marne verdi - Scisti laminati
k. Banco duro formato di Ostriche.
l. Arenarie giallo-rossastre (Nubian Sandstone)
m. Conglomerato di contatto.



F.D. Diabasi Melafiri
Scisti lucenti

Si. Arenarie estuarine
(Nubian Sandstone)



s.s. Zona dei fosfati e Marne verdiccie. d.d. Calcari marnosi a noduli di selce.

naria nubiana, ciò che non è, e gli altipiani che sono messi come ricoperti di Eocene inferiore; ciò che pure è un errore.

I fosfati di Sibaia sono messi in piena arenaria nubiana, e quelli di Safaga sul Mar Rosso, al nord di Cosseir, nel pleistocene.

Il Gebel Duwi è marcato nell'Eocene inferiore, come gran parte del G. Nakheil. Perfino lungo la via da Cosseir a Qena (main road to Qena) fra l'U. Abu Zeran e l'U. Seyala, che pure fu certo percorsa, porta indicate le colline dello Sceicco Abd el At Talâa-ta, e queste che sono tutte di arenaria nubiana, visibilissima, sono indicate come diabasi e rocce consimili!

Per quel poco che valgono, le osservazioni geologiche fatte da me, completate dalle determinazioni dei fossili e loro età, fatte dal Di Stefano, potranno servire a correggere, nella zona percorsa, i grossolani errori di quelle carte geologiche.

Genova, 15 giugno 1912.

[ms. pres. 5 luglio - ult. bozze 14 ott. 1912].

INTORNO
AD ALCUNI FENOMENI DI EROSIONE SOTTERRANEA NEI CALCARI CRETACEI AD OVEST DI ASSISI

Nota del dott. P. Principi

A circa mezzo chilometro dalla città di Assisi, lungo la strada che passa tra il Colle S. Rufino e Col Caprile, è stata recentemente aperta una vasta trincea per l'estrazione di materiale da costruzione attraverso gli strati del calcare rosato del Cretaceo superiore [1].

Gli strati di questo calcare hanno uno spessore che raramente oltrepassa i 35 cm.; sono intramezzati da sottili letti di selce grigiastra e presentano una inclinazione di quasi 17° NNO.

Nella sezione prodotta dalla trincea si osservano dei fori caratteristici, che si prolungano verso l'interno a guisa di canali, contenuti sempre in un solo strato, con un diametro oscillante da foro a foro tra i 15 ed i 28 cm.; l'interno delle cavità è per lo più riempito di argilla bruna, la quale impedisce di seguire i fori per la loro lunghezza, che si presenta libera solamente per circa un metro od un metro e mezzo di estensione. L'asse longitudinale, poi, coincide colla direzione di massima pendenza degli strati, benchè non sempre si verifichi esattamente tale correlazione.

Sulla superficie interna delle cavità sono evidenti generalmente delle venature di calcite, distanti l'una dall'altra pochi

[1] Principi P., *Osservazioni geologiche sul Monte Subasio*. Boll. Soc. geol. ital., 1909.

centimetri e quasi equidistanti, in modo da assumere in certi punti l'aspetto di anelli più o meno regolari.

La sezione di queste cavità è svariatissima: ora prende un aspetto irregolarmente circolare o poligonale cogli angoli arrotondati e con una doccia accentuata verso la parte inferiore; ora acquista una particolare forma a guisa di croce; in certe cavità, mentre nella parte superiore è assai ristretta, si allarga, poi, inferiormente a guisa di bottiglia; in altre, infine, è più o meno rettangolare colle pareti laterali sinuose e percorsa da solchi secondari.

Quali sono le cause più probabili di tale fenomeno? È noto come nelle rocce calcaree le acque di pioggia facilmente penetrano attraverso le fessure superficiali e vanno a costituire spesso una vasta rete di canali sotterranei, i quali, mediante la lenta ma continua dissoluzione del carbonato di calcio, possono ingrandirsi e dare luogo a delle vere e proprie caverne. Nel gruppo del Monte Subasio, a cui appartengono i due rilievi costituenti il Colle S. Rufino e Col Caprile, la circolazione sotterranea deve essere attivissima, in grazia della evidente struttura carsica, che esso presenta [1]. La parte più elevata dell'ellissoide è cosparsa di varie doline, ed i torrenti che discendono lungo le pendici si presentano quasi asciutti anche dopo pioggie prolungate. Quest'ultima particolarità si rende evidente sopratutto nel Fosso delle Carceri, la cui valle appare quasi completamente chiusa, senza cioè un manifesto sbocco verso la pianura sottostante.

Le acque superficiali, adunque, penetrando nelle fessure, si arrestano, fintantochè non trovano uno strato compatto, su cui possono costituire una piccola falda temporanea. Essendo, poi, lo strato di base inclinato, si effettuerà un movimento delle acque secondo questa direzione; e se lo strato è attraversato da una fessura compresa tra le due superficie limiti le acque potranno defluire molto più facilmente e dar luogo ad una corrente sotterranea. Ma le fessure vengono necessariamente

[1] Gortani M., *Fenomeni carsici nei dintorni di Perugia e di Assisi.* Rend. d. R. Accad. d. Sc. d. Istituto di Bologna. Scienze fis., anno 1907-1908.

amplificate sia per l'azione chimica dell'acqua, sia per l'abrasione meccanica prodotta dalle particelle solide in essa sospese; le cavità risultanti di tale processo avranno una sezione, la cui forma sarà in rapporto colla omogeneità, compattezza e coll'inclinazione dello strato roccioso attraversato. La costanza, poi, della sezione per uno stesso canale si spiega agevolmente ammettendo la invariabilità del valore della pendenza, in modo che le acque conservano sempre nel loro percorso la stessa velocità di deflusso.

L'argilla bruna, che riempie in gran parte le cavità canaliformi descritte, sta a rappresentare il prodotto della erosione del calcare, e corrisponde precisamente alla *terra rossa* che trovasi accumulata all'esterno sul fondo delle doline o di altre depressioni.

[ms. pres. 17 sett. - ult. bozze 14 ott. 1912].

SU DI UN'AMMONITE
DELLA PIETRAFORTE DELLE GROTTE IN VAL D'EMA

Nota del dott. A. Martelli

La formazione dell'arenaria calcarifera potentemente sviluppata fra l'Arno e l'Ema e — col nome di pietraforte — largamente impiegata in ogni tempo nell'edilizia e nell'architettura fiorentina, per trovarsi alla base dei sedimenti eocenici dei dintorni di Firenze, ha suscitato sul suo riferimento cronologico ben note controversie fra gli studiosi di geologia toscana. Ricordo principalmente come contro l'opinione di coloro i quali ne sostengono l'appartenenza al periodo cretacico, per aver ritrovato fossili peculiari della Creta nei banchi di pietraforte tanto sulla sinistra dell'Ema a Monte Cuccioli quanto sulla destra della stessa Ema a Monte Ripaldi e a S. Francesco di Paola, stia l'opinione dell'ing. Lotti [1] del Comitato geologico, secondo la quale la formazione della pietraforte della Val d'Ema sarebbe riferibile ad uno dei più bassi livelli della serie eocenica, a quello cioè dell'arenaria inferiore, e i fossili in essa ritrovati dovrebbero considerarsi non di diretto deposito ma sibbene provenienti da terreni cretacei e quindi come fossili di trasporto o di rimaneggiamento. A conforto però dell'esattezza delle osservazioni stratigrafiche, le due opinioni concordano nell'assegnare alla serie delle formazioni di pietraforte della Valle dell'Ema, che si presenta localmente come la più profonda, una posizione definita sotto agli altri sedimenti arenacei, argilloscistosi e calcarei dell'Eocene e nel riconoscere in essa

[1] Lotti B., *Geologia della Toscana*. Mem. descrittive della Carta geologica d'Italia, vol. XIII, Roma, 1910.

uno speciale sedimento clastico marino, originatosi in particolari condizioni di profondità e di distanza dalle coste, così da risultare meno litoraneo delle comuni arenarie e meno pelagico dei calcari.

La pietraforte, appunto per la sua composizione di arenaria calcarifera a minuti elementi e per la costanza de' suoi caratteri fisici per tutta la potenza ed estensione del deposito verificatosi nelle accennate condizioni genetiche, rappresenta uno dei più pregevoli materiali edilizi. In essa, contro un quantitativo di carbonato di calcio, che — insieme con qualche prodotto di facile digestione in acido cloridrico — mi risultò in più prove non superiore a 23 e 25 °/₀, sta una prevalente composizione silicea ed argillosa; e difatti anche dall'esame diretto delle sezioni sottili al microscopio polarizzatore, la pietraforte di Monte Ripaldi e delle Grotte risulta costituita in parte minore da frammenti cristallini di calcite e in prevalenza da granuli e frammenti cristallini di quarzo frammisti a scarsi elementi micacei e feldispatici di solito caolinizzati, a raro anfibolo e pirosseno di facile alterazione e ad ancor più raro e quasi eccezionale rutilo, zircone e granato, insieme conglobati da un tenacissimo cemento calcareo-argilloso inquinato da quegli idrossidi di ferro e di manganese, ai quali rimangono subordinate le tinte giallo-brune e grigio-turchinicce della pietraforte in parola.

In complesso dunque, in queste roccie sedimentarie troviamo ricementati per azione cataclastica della calcite e degli elementi silicei i rappresentanti minutissimi dei vari componenti delle formazioni più antiche e con tutta probabilità in maggioranza cristalline; così che la compattezza e tenacità della pietraforte e la resistenza agli agenti esterni viene ad essere determinata al tempo stesso dalla saldezza del cemento e dalla durezza dei preponderanti frammenti minerari in questa particolare forma di arenaria con 2,6–2,7 di peso specifico.

Questo accenno sommario al carattere petrografico vale soprattutto per porre in evidenza che la pietraforte si è principalmente costituita a spese di preesistenti rocce cristalline e che l'elemento calcareo è anche qui con tutta probabilità e in maggioranza dovuto ai prodotti di disfacimento dei resti orga-

nici marini, depositati nel fondo insieme con le torbe provenienti dal continente.

Nel grandioso taglio a picco dell'ormai abbandonata cava di Monte Ripaldi si mostra la rilevante serie degli strati di pietraforte con potenze variabili da pochi centimetri fino ad un metro e con intercalazioni di straterelli argilloso-arenacei (*bardellone*) inclinati di circa 30° verso l'interno, malgrado che le testate simulino una stratificazione orizzontale per la coincidenza della direzione stratigrafica con quella del taglio e del corso dell'Ema. Nel terzo inferiore di queste formazioni vennero trovati i fossili di cui il Cocchi [1] dette un primo elenco e il De Stefani [2] compì un accurato studio.

Proseguendo da Monte Ripaldi verso oriente le stesse condizioni stratigrafiche si mantengono presso che invariate, e la posizione degli strati di pietraforte costituenti le pendici meridionali del Poggio Imperiale e del Pian dei Giullari può controllarsi, sulla destra dell'Ema, dove la denudazione fu più attiva e in modo evidentissimo a 1100 metri a oriente delle celebri cave di Monte Ripaldi e quindi in diretta continuazione stratigrafica con esse, nella località delle Grotte, dove vennero aperte nuove e fiorentissime cave di pietraforte dal proprietario ing. F. Battigelli, che ne cura la coltivazione con ogni perfezione tecnica. Anche là si ritrovano le stesse formazioni inclinate a NNW di 30°-40° con i propri banchi soprapposti a reggi-poggio, fino a raggiungere, con i pendii ricoperti dai detriti di falda, le arenarie e brecciole nummulitiche dell'altura su cui sorge la chiesa di S. Margherita a Montici. Precisamente nei banchi di pietraforte delle Grotte corrispondenti ai livelli fossiliferi di Monte Ripaldi, vennero ritrovate abbondanti tracce dei soliti fossili problematici e un magnifico modello interno di un'ammonite della quale ho creduto opportuno di dar relazione, per l'importanza del rinvenimento in una località nuova.

[1] Cocchi, Grattarola, Momo, Alessandri, *Taglio del Viale dei Colli a Firenze*. Boll. Com. geol. ital., vol. I, Firenze, 1870.

[2] De Stefani C., *Studi paleozoologici sulla Creta superiore e media dell'Appennino settentrionale*. Mem. della R. Accad. dei Lincei, Roma, 1885.

Si tratta di una forma abbastanza comune a Monte Ripaldi e rara invece a Monte Cuccioli, che trova i propri corrispondenti anche negli esemplari della fauna cretacica di Vezzano descritti da Meneghini [1] come *Turrilites Cocchii* e così chiamati anche dal Capellini [2] e dallo stesso Cocchi, il quale citò la specie per Monte Ripaldi, finchè non venne ulteriormente descritta dal De Stefani come *Schloenbachia Cocchii* Men. adottando per essa il nome generico proposto dal Neumayr.

Dal fianco sporgente sulla superficie dello strato, si rileva il lento accrescimento dei giri lievemente convessi e ornati da coste diritte e rilevate. A differenza di molti altri individui della stessa specie, conservati anche nel Museo geologico di Firenze, il nostro esemplare non sembra aver subìto quelle pressioni laterali alle quali si sogliono riferire le deformazioni e il contorno ellittico dell'avvolgimento, giacchè la *Schloenbachia Cocchii* delle Grotte ha invece un contorno regolarmente circolare. Il diametro è di mm. 204; l'altezza maggiore dell'ultimo giro mm. 50; l'ampiezza ombelicale mm. 108; misure queste che, rispetto a $D = 1$, equivalgono rispettivamente a 0,25 e a 0,63, corrispondendo sensibilmente ai rapporti esistenti fra le principali misure note per questa specie.

Lo stato di conservazione non consente di stabilire con precisione il numero delle coste sporgenti su di un intiero giro e solo può dirsi che esso vien compreso fra un massimo di 32 e un minimo di 28, concordando anche per questo carattere con le forme tipiche. E nuova conferma si ha pure nel carattere delle coste stesse, le quali iniziandosi lentamente sul margine della regione ventrale della conchiglia vanno elevandosi e sviluppandosi fino ai due terzi esterni del giro presso la regione sifonale, dove terminano con un grosso nodo sporgente.

Esse decorrono diritte in direzione radiale con intervalli presso a poco corrispondenti ai rilievi, e siccome si mantiene costante il numero delle coste anche nei giri interni, ne deriva

[1] Meneghini G., *Nuovi fossili toscani*. Ann. delle Università toscane, tom. III, Pisa, 1853.

[2] Capellini G., *Descrizione geologica dei dintorni del Golfo della Spezia e Val di Magra inferiore*. Bologna, 1864.

che queste appaiono nella regione ombelicale meno sporgenti e più ravvicinate.

Mancano i caratteri della regione sifonale e della linea lobale, che non possono variare la diagnosi di questa specie, la cui forma più affine, la *S. tridorsata* Schlüt., diversifica dalla nostra pel numero minore di coste, che sono inoltre munite di tubercolo sporgente anche verso la regione ombelicale.

Meneghini, Cocchi e De Stefani ritengono che l'*habitat* della *S. Cocchii* sia circoscritto alla Creta superiore, sebbene a Monte Ripaldi si associ con forme d'incerta spettanza alla Creta media piuttosto che alla superiore; e ciò indipendentemente da una prima distinzione fatta dal De Stefani per la Creta dell'Appennino settentrionale in un piano inferiore ad ammoniti e uno superiore a inocerami, il quale ultimo venne poi, pel ritrovamento in alcune parti di esso anche di nummuliti, ringiovanito fino all'Eocene.

Se si verifica rimaneggiamento dei fossili lungo i litorali presso la battuta del mare, rimane più difficile ammettere il fatto per una distanza ragguardevole dalla costa quale viene accusata sia dalla minutezza degli elementi rocciosi sia dalla mancanza nella pietraforta di fossili litoranei, se si fanno le debite riserve per le vermicolazioni indeterminabili, per le quali ogni determinazione anche solo generica ha tutt'ora carattere ipotetico. Ad ogni modo si potrebbe ancora parlare di rimaneggiamento se insieme col fossile descritto si trovassero nella pietraforte delle Grotte anche fossili di età più giovane, in modo analogo a quanto venne costatato in formazioni della Valle del Mugnone comprese dal Lotti fra i calcari eocenici e il gruppo dell'arenaria inferiore, dove strati con inocerami riposerebbero direttamente su arenarie nummulitiche.

Non si è potuto ancora nè provare nè escludere che nell'area dell'Appennino settentrionale avvenisse qualche emersione durante l'Eocene inferiore, ma sappiamo invece che durante la Creta una zona marittima di variabile profondità si estendeva sulla regione appenninica settentrionale. Riesce dunque poco spiegabile il supposto rimaneggiamento in depositi d'alto fondo di fossili cretacei provenienti da aree emerse durante l'Eocene, senza che in nessuna parte dell'Appennino o delle

regioni limitrofe si abbiano discordanze stratigrafiche e prove sicure di una tale continentalità. Anzi può dirsi che, non solo per la regione appenninica settentrionale, ma anche per gran parte dello stesso bacino mediterraneo, studi recenti hanno trovato così caratteristica la concordanza e continuità di formazione fra Creta ed Eocene che in difetto di fossili venne più volte lamentata l'impossibilità di demarcare nettamente i depositi di un periodo da quelli di un altro.

[ms. pres. 5 luglio - ult. bozze 15 ott. 1912].

NUOVO CONTRIBUTO ALLA CONOSCENZA DEL CANE QUATERNARIO DELLA VAL DI CHIANA

Nota del dott. D. Del Campana

(Tav. XIII, XIV)

A questo nuovo contributo alla conoscenza del Cane che visse nella Val di Chiana durante il post-pliocene, hanno fornito materia i tre seguenti pezzi tutti rinvenuti nella regione anzidetta:

a) Un cranio completo, recentemente acquistato dal Museo di Geologia e Paleontologia in Firenze.

b–c) Un ramo destro di mandibola ed una tibia sinistra, appartenenti ambedue al Museo di Montevarchi e gentilmente messi a mia disposizione dalla Direzione di quel Museo.

Non si tratta, è vero, di materiale molto abbondante in sè, ma molto importante senza dubbio, avuto riguardo alla scarsezza di resti fossili consimili provenienti dalla Chiana che si trovano nei nostri Musei. Inoltre lo stato di conservazione, assai buono, mi ha permesso osservazioni e confronti abbastanza esatti, dandomi mezzo di controllare e in parte confermare osservazioni da me precedentemente eseguite su altri resti di cani quaternarî toscani.

E come già resi quelle di pubblica ragione, così ritengo utile far conoscere le nuove che son venuto facendo.

Il materiale di confronto vivente è in parte il medesimo di cui mi servii per l'altro mio studio [1], ed a questo rimando il lettore che avesse desiderio di prenderne conoscenza.

[1] Del Campana D., *Sopra un cranio ed una mandibola del Quaternario di Toscana attribuiti al Canis lupus Linn.* (Boll. Soc. Geol. Ital., vol. XXIX, 1910).

Ai cranî di *Canis lupus* Linn. devono aggiungersene tre in più, cioè uno di sesso ignoto della località *S. Basilio Mottola* in prov. di Lecce, datomi in prestito dal conservatore del Museo di Paleontologia, sig. Enrico Bercigli; e due altri (♀♀) cedutimi da alcuni cacciatori di Melfi (Basilicata).

Di altro nuovo materiale avuto a disposizione recentemente, darò notizie tutte le volte che mi si presenterà l'occasione di citarlo.

* * *

I. Il cranio di cui do per primo la descrizione (tav. XIII, fig. 1–3) è stato rinvenuto più precisamente nel Canale maestro della Chiana in faccia ad Alberoro in provincia di Arezzo. È quindi il secondo cranio, dopo quello del Vingone, proveniente dalla Val di Chiana, ma è di questo più pregevole pel suo perfetto stato di conservazione.

Le dimensioni di questo nuovo cranio, che noi chiameremo della Chiana, sono minori di quelle del cranio del Vingone; si tratta però di un individuo adulto, sebbene ancor giovane, come facilmente si deduce dalla dentatura, che presenta tracce lievissime di usura e che manca soltanto dell'incisivo secondo di sinistra e dei due primi premolari.

Nel quadro alla pag. 345 riporto le misure ricavate sul cranio in questione, ponendovi a lato solo quelle del cranio del Vingone, e rimandando all'altra mia nota già citata per gli opportuni riscontri delle misure ricavate su diversi cranî di *Canis lupus* Linn.

Il confronto morfologico del cranio della Chiana coll'altro del Vingone non mi ha mostrato grandi diversità, ed anche quelle che andrò notando non sono troppo profonde.

Il restringimento, che separa la cassa cefalica in due regioni distinte, si nota nel cranio della Chiana un poco più accentuato che in quello del Vingone; è però anche più avvicinato alle apofisi post-orbitali.

Ne viene con ciò che il primo di questi cranî mostra ancor più accentuata la differenza col *Canis lupus* Linn. vivente, e già notata da me nel descrivere il cranio del Vingone; mentre

	CRANIO DELLA CHIANA		CRANIO DEL VINGONE	
Lunghezza della faccia infer. del cranio.	mm. 177		mm. 198	
Lunghezza del palato	» 97		» 109	
Larghezza del palato	» 55		» 62	
Lunghezza dei nasali	» 79		» 84	
Larghezza mass. dei nasali presi insieme .	» 17		» 18	
Larghezza massima della cassa cefalica .	» 65		» 68	
Linea bizigomatica	» 110		—	
	Lunghezza massima	Larghezza massima	Lunghezza massima	Larghezza massima
	mm.	mm.	mm.	mm.
Premolare superiore 1 destro . . .	6	4	8	5
Premolare superiore 1 sinistro . . .	6	4	7	4,8
» » 2 destro . . .	11	4,5	15	6,4
» » 2 sinistro . . .	11,3	4,5	14,8	6,5
» » 3 destro . . .	13,5	5	16,5	7
» » 3 sinistro . . .	13,5	5	16,5	7
» » 4 destro . . .	20	9,5	25	11
» » 4 sinistro . . .	20	9,5	25	11
Molare superiore 1 destro . . .	14,5	16	16	19
Molare superiore 1 sinistro . . .	14,2	16,5	15,7	19
» » 2 destro . . .	7	10,5	8,5	11,5
» » 2 sinistro . . .	7,3	10	8,5	11,5

dall'altra parte offre un punto di contatto maggiore coi cani domestici, i quali bene spesso presentano un carattere consimile.

Nessuna osservazione è da farsi sul *foramen magnum* e sul contorno del sopra occipitale, i quali se pur presentano leggere varianti, queste, dietro l'esame che ho fatto di diversi cranî di *Canis lupus* Linn. e di *Canis familiaris* Linn., sono da ritenersi puramente individuali.

I caratteri della regione faciale sono nel cranio della Chiana identici a quelli del cranio del Vingone; ciò che dà un valore maggiore alla differenza notata già col *Canis lupus* Linn., la cui fronte, in generale, si presenta sempre più sfuggente. Lo stesso si può ripetere per quanto riguarda la conformazione del muso.

Questi particolari del resto si possono apprezzare anche meglio esaminando le curve antero-posteriori di varî cranî di *Canis lupus* Linn., di *Canis familiaris* Linn. e dei due cranî fossili della Val di Chiana, riprodotte nelle pagg. 348, 349.

Altra osservazione da farsi riguarda la posizione del margine superiore orbitario rispetto alla superficie superiore del frontale. Se si confrontano le varie curve antero-posteriori riprodotte nella tavola, si vede che nei due cranî fossili, come in quasi tutti i cani domestici, il margine orbitario è molto avvicinato alla superficie del frontale, contrariamente a ciò che si osserva nei lupi, nei cui cranî queste due linee appaiono più distanziate.

Alcune osservazioni non prive di interesse riguardano i denti. Le differenze notate già tra il cranio del Vingone ed i lupi, nel cranio della Chiana sono ancor più accentuate; ed il ferino presenta, come nel cranio del Vingone, il tubercolo interno ottuso, ma proporzionatamente molto meno espanso. Sicchè ne risulta un insieme di caratteri che avvicinano il cranio della Chiana ai cani domestici più ancora di quello del Vingone.

Un particolare interessante si nota pure nel Pm. 3, il quale offre il carattere della duplicità nella sua radice posteriore.

Tra i cani selvatici un tal particolare, non però persistente, l'ho notato solo nel *Canis mesomelas* Schrb., specie della quale sono stati messi gentilmente a mia disposizione diversi cranî

dal Direttore del Museo di Fisica e Storia Naturale in Firenze, dal prof. E. Regalia e dal dott. R. Folli. In altre varie specie di cani selvatici delle quali ho avuto a disposizione cranî isolati, o anche serie di cranî, il particolare in questione non ho potuto notarlo.

Sembra anzi essere piuttosto raro anche nelle attuali razze di cani domestici; infatti l'ho notato soltanto in un cranio di Bull-Dogg ed abbastanza marcato come nel fossile; ho notato al contrario che la duplicità della radice nel Pm. 3 è persistente, sebbene in diverso grado, in varî cranî estratti da tombe dell'antico Egitto ed appartenenti, secondo informazioni che ho ragione di credere sicure, alla VII^a Dinastia.

Nel cranio del Vingone il Pm. 3 non presenta il carattere ora descritto; soltanto nel punto in cui dovrebbe aversi lo sdoppiamento della radice, la corona del dente presenta un leggerissimo rigonfiamento, tale peraltro che non può essere considerato come un carattere anormale, poichè lo si può facilmente osservare anche in altre specie nelle quali non ho notato affatto sul Pm. 3 lo sdoppiamento della radice posteriore come nel cranio della Chiana.

*
* *

II. La branca destra di mandibola (tav. XIV, fig. 1) è stata ritrovata, come ho già accennato, nel Canale destro della Chiana.

Manca solo dell'estremità dell'apofisi mandibolare e della punta interna del condilo; dei denti rimangono ancora in posto, assai ben conservati, il canino, i premolari ed i primi due molari. Il loro grado di usura mostra che si tratta di un individuo piuttosto vecchio.

È importante perchè è l'unica, per quanto io mi sappia, rinvenuta fino ad oggi nella regione anzidetta e permette di conoscere altri particolari del Cane che visse in Val di Chiana durante il Quaternario.

Intanto possiamo subito affermare che l'individuo, al quale la mandibola in questione appartenne, aveva dimensioni pari a



Fig. 1. — *Canis lupus* Linn. (Nowgorod-Wolga).

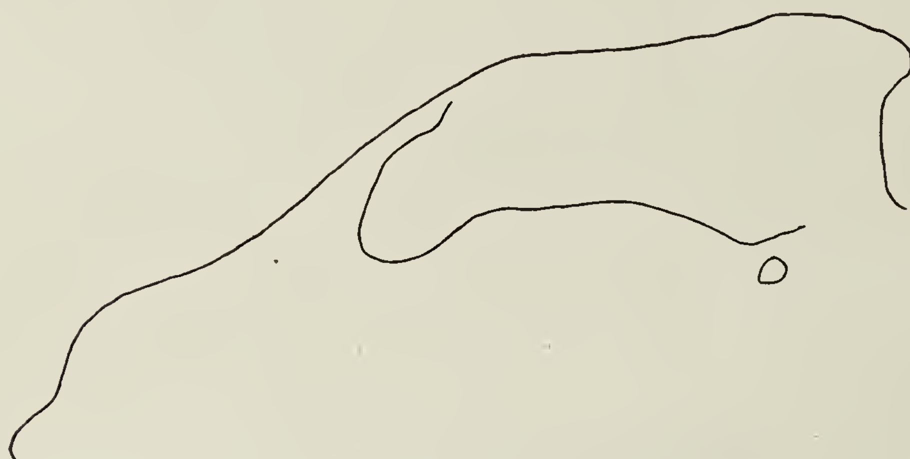


Fig. 2. — *Canis lupus* Linn. (Delabyn-Galizia).



Fig. 3. — Cranio del Vingone.

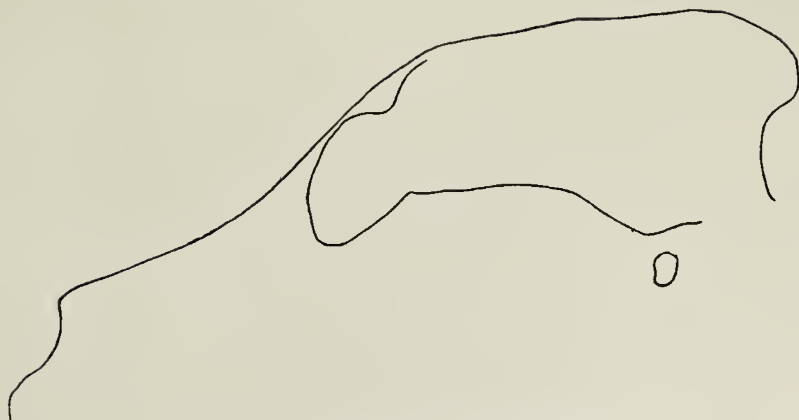


FIG. 4. — Cranio della Chiana.



FIG. 5. — *Canis familiaris* Linn. (S. Bernardo).



FIG. 6. — *Canis familiaris* Linn. (cane da caccia).

quelle di un grosso lupo, come posson farne prova le cifre qui sotto riportate:

LUNGHEZZA DELLA MANDIBOLA DAL PUNTO MEDIANO DEL CONDILO AL BORDO ANTERIORE DELLA SINFISI MANDIBOLARE.

Canis lupus Linn. Maremma	mm.	178
Capalbio (Maremma) . . .	»	185
San Basilio Mottola (Lecce).	»	163
Lenola (Fondi-Gaeta)	»	165
Melfi (Basilicata) n. 1 . . .	»	168
Melfi (Basilicata) n. 2 . . .	»	174
Nivnii Nowgorod (Wolga) .	»	173
Finlandia	»	197
Delabyn (Galizia-Polonia) .	»	173
Canis della Val di Chiana.	»	176

ALTEZZA DELLA MANDIBOLA IN CORRISPONDENZA DEL

		M. 2	Pm. 4	Pm. 1
Canis lupus Linn. Maremma	mm.	32	25	23
Capalbio (Maremma) . . .	»	32,5	29	22
San Basilio Mottola (Lecce).	»	27,5	23,5	21
Lenola (Fondi-Gaeta) . .	»	26	23,5	22
Melfi (Basilicata) n. 1 . .	»	27	24,5	22
Melfi (Basilicata) n. 2 . .	»	28	27,7	24,4
Nivnii Nowgorod (Wolga) .	»	30	26	23
Finlandia	»	38	33	30
Delabyn (Galizia-Polonia) .	»	30	25	34
Canis della Val di Chiana	»	33,5	29	25,5

DIAMETRO MASSIMO (TRASVERSO) DEL CONDILO.

Canis lupus Linn.	Maremma	mm.	32,5
	Capalbio (Maremma) . . .	»	35
	San Basilio Mottola (Lecce).	»	27,5
	Lenola (Fondi-Gaeta) . .	»	28,5
	Melfi (Basilicata) n. 1 . .	»	30
	Melfi (Basilicata) n. 2 . .	»	32
	Nivnii Nowgorod (Wolga) .	»	28
	Finlandia	»	31
	Delabyn (Galizia-Polonia) .	»	28
Canis della Val di Chiana		»	28,5 [1]

Relativamente poi ai rapporti di dimensioni che la mandibola in questione ha rispetto ai due cranî del Vingone e della Chiana, si può affermare con sicurezza che l'individuo cui appartenne era maggiore non soltanto di quello cui appartenne il cranio della Chiana, ma anche dell'altro del Vingone. Quest'ultimo infatti misura dal punto mediano della fossa glenoide al bordo anteriore della sutura incisiva mm. 169 di lunghezza, mentre il ramo mandibolare, dal punto mediano del condilo al bordo anteriore della sinfisi mandibolare, misura in lunghezza, come abbiam visto, mm. 176.

La cresta che si nota presso il bordo posteriore dell'apofisi coronoide è nella mandibola fossile più pronunziata che nel *Canis lupus* Linn.; e ciò non solo in quelli più giovani degli individui avuti in esame, ma anche in un ♂ adulto di Finlandia che ha dimensioni del tutto straordinarie e si presenta di una età abbastanza inoltrata. Ciò che ho detto per le mandibole dei lupi vale pure per quelle dei cani domestici.

Altra osservazione da farsi riguarda la maggiore distanza tra il centro del condilo e l'apofisi mandibolare, che il fossile presenta rispetto ai viventi, sieno questi Lupi o Cani.

Anche il contorno inferiore della mandibola presenta alcune varianti; infatti mentre la mandibola della Val di Chiana si

[1] Questa dimensione deve ritenersi come inferiore al vero, perchè l'estremità interna del condilo presenta una frattura che diminuisce la lunghezza del condilo di qualche millimetro.

presenta con contorno dolcemente curvo o scafoide, quella del *Canis lupus* Linn. ha il contorno inferiore rappresentato da una linea sinuosa.

Questo particolare del fossile trova pure riscontro in taluni cani domestici, nei quali, secondo le osservazioni fatte da me, i casi di mandibole a contorno inferiore sinuoso come nel *Canis lupus* Linn. sono tutt'altro che frequenti, mentre si hanno casi di mandibole a contorno inferiore decisamente curvo.

Riguardo ai caratteri morfologici dei denti, la mandibola della Chiana presenta in generale quelli del *Canis lupus* Linn. Si differenzia in tal modo dalla mandibola di *Canis*, con dimensioni molto minori, proveniente dalla breccia ossifera di Monte Tignoso, che già ebbi ad illustrare in altre mie note [1]; e nella quale il Pm. 2, contrariamente a quanto si osserva sempre nel *Canis lupus* Linn., e nella mandibola della Chiana, ha il bordo posteriore tagliente.

Anche gli intervalli che si notano nella mandibola fossile tra Pm. 1, Pm. 2 e Pm. 3 si uniformano a quelli che si hanno nelle mandibole del *Canis lupus* Linn., tenuto conto, si intende, delle varianti che questo carattere può subire a seconda della diversa età degli individui presi in esame.

Aggiungo qui le dimensioni ricavate sui denti, rimandando chi legge alla tabella delle dimensioni riportate da me nella mia nota precedentemente citata.

	PREMOLARI			MOLARI	
	Lunghezza massima	Larghezza massima		Lunghezza massima	Larghezza massima
	mm.	mm.		mm.	mm.
Pm. 1	6	4,7	M. 1	27,7	10,8
» 2	11,4	6	» 2	11	8,5
» 3	13,3	6,7	» 3	5,7	4
» 4	14,4	7,5			

[1] Del Campana D., Op. cit., *Vertebrati fossili di Monte Tignoso (Livorno)* (Boll. Soc. Geol. It., Vol. XXVIII, 1909).

Le misure del M. 3 sono state prese sull'alveolo, essendo il dente mancante, come già si disse in principio; esse sono per ciò soltanto approssimative.

In complesso queste misure non offrono campo ad osservazioni speciali, perchè si uniformano in generale a quelle riscontrate nel *Canis lupus* Linn.

In una dettagliata memoria sugli *Avanzi di Canidi fossili dai terreni sedimento-tufacei di Roma* [1], il prof. A. Portis descrive e figura un ramo mandibolare destro di *Canis*, ritrovato a Ponte Molle, che per le sue dimensioni deve, secondo l'autore, essere ravvicinato ai lupi insieme ad altri avanzi fossili di *Canis* trovati nella anzidetta località ed in quella di S. Paolo.

Confrontando la mandibola studiata dal prof. Portis, non trovo diversità notevoli dalla mandibola della Chiana, ad eccezione del Pm. 2 il quale manca del tubercolo sul bordo posteriore contrariamente a ciò che si osserva nel Pm. 2 della Chiana, e nei denti omologhi dei diversi cranî di *Canis lupus* Linn. vivente da me esaminati.

Nel Museo di Paleontologia in Firenze si trova pure una mandibola di un grosso *Canis* proveniente dal Pliocene valdarnese e che appartiene, come ritengo, alla specie *Canis Falconeri* Maj., già nota per gli studî del Forsyth Major. Di questa mandibola mi riservo di dare una più completa illustrazione in un mio lavoro sui cani pliocenici di Toscana che vedrà tra non molto la luce; intanto però mi preme far notare alcune differenze principali riscontrate colla mandibola della Chiana.

La forma pliocenica ha innanzi tutto dimensioni maggiori e mostra una conformazione generale più robusta. I denti inoltre presentano cuspidi marcatamente più erette, che nella forma quaternaria; e nell'insieme dei loro caratteri fanno pensare ad abitudini più carnivore nella specie pliocenica.

* * *

III. La tibia sinistra, appartenente al Museo di Montevarchi, è stata da me studiata mediante copiosi confronti istituiti con varie tibie di *Canis lupus* Linn. e di *Canis familiaris* Linn. (tav. XIV, fig. 2).

[1] Bollettino della Società Geologica Italiana, vol. XXVIII, 1909.

Le prime appartengono a tre esemplari due dei quali sono quelli stessi provenienti da Melfi, già citati precedentemente, ed il terzo proveniente di Maremma. Le tibie di questo mi furono date in comunicazione dal sig. Enrico Bercigli, conservatore nel Museo di Geologia e Paleontologia di Firenze ed appartengono, secondo quanto egli mi ha assicurato, allo stesso esemplare di cui il cranio e la mandibola si trovano nella raccolta craniologica del dott. Folli; io ho già avuto luogo di ricordare questo esemplare nelle tabelle di misure date per la mandibola.

A questo materiale sono da aggiungersi le tibie di alcuni cani dell'antico Egitto, ricordati sopra nell'illustrare il cranio della Chiana; più le tibie di varî cani domestici di razze attuali poste gentilmente a mia disposizione dallo stesso sig. Enrico Bercigli.

La tibia fossile si trova, nel suo insieme, in buono stato di conservazione. Sull'estremità superiore il tubercolo anteriore manca della parte superiore, e per ciò manca anche il tubercolo del tibiale anteriore; ugualmente sono un poco ridotte alla loro periferia le due superfici articolari, sicchè vengono a diminuire di qualche poco i due diametri trasverso ed antero-posteriore della estremità superiore della tibia.

Alla estremità inferiore si nota traccia di corrosione sulla superficie articolare interna, la quale appare in tal modo più incavata di quello che era allo stato naturale; anche la superficie articolare esterna è dal lato posteriore leggermente ridotta, per una corrosione subita dall'osso in quel punto.

Sebbene ritrovata nella stessa località nella quale fu trovata la mandibola precedentemente descritta, non sembra tuttavia che la tibia fossile abbia ad appartenere ad uno stesso individuo. La diversità di proporzioni che passa tra questi due pezzi e che si può anche apprezzare esaminando le tabelle di misure di cui è munita la presente nota, servono assai bene per affermare con sicurezza che si tratta di due individui differenti, dei quali quello rappresentato dalla tibia aveva, sebbene fosse adulto, come si ricava dall'esame diretto del fossile, dimensioni più piccole.

Prima di venire alla descrizione aggiungo, come necessario completamento di questa, le misure ricavate sulla tibia fossile e sulle tibie di *Canis lupus* Linn.

MISURE DELLA TIBIA IN MILLIMETRI	CANIS DELLA VAL DI CHIANA	CANIS LUPUS LINN.		
		Maremma	Melfi n. 1	Melfi n. 2
Lunghezza assoluta.	191	218	210	210
Lunghezza della cresta	51	52	50	51
Distanza tra i due tubercoli della spina.	5	10	8	8,5
Diametro antero-posteriore della estremità superiore.	27	47	46	48,6
Larghezza della incavatura poplitea	9	19	16	21
Diametro trasverso massimo della estremità superiore.	31 *	46	42	46,4
Diametro trasverso del corpo . .	12	16	15	17,4
Diametro trasverso della epifisi inferiore	21	27	28	29
Diametro antero posteriore della epifisi inferiore	16	20	22	22
Diametro antero-posteriore della superficie articolare inferiore .	13,5	19,5	19	20,5
Diametro trasverso della superficie articolare inferiore	16,5	21	22	22

Basta anche un esame superficiale delle misure precedenti per convincersi che la tibia fossile varia da quella di *Canis lupus* Linn. non solo per dimensioni, ma anche per proporzioni delle diverse parti.

Tali differenze si chiariranno ancor più dopo che avrò fatto noto il resultato dei confronti morfologici da me eseguiti.

Una prima diversità a notarsi si è che la tibia fossile, in confronto di quelle di cani domestici di razze moderne, si presenta, ove la si riguardi dal lato anteriore, assai meno curva; l'u-

nico caso di maggior somiglianza l'ho trovato in una tibia di cane dell'antico Egitto. La tibia di *Canis lupus* Linn. si avvicina in questo caso per la sua conformazione alla tibia fossile, sebbene offra un grado, sia pur lieve, di minor curvatura.

La cresta della tibia fossile si presenta enormemente più lunga e meno regolarmente curva verso l'esterno che nei termini di confronto viventi; era però meno sviluppata in senso antero-posteriore. Questo carattere e la diversa lunghezza della cresta fanno sì che, guardate lateralmente, le tibie dei cani domestici e del *Canis lupus* Linn. appaiono marcatamente più ricurve dall'innanzi all'indietro.

L'estremità superiore della tibia ha nel fossile un diametro trasverso proporzionatamente maggiore che nei cani domestici, e lo stesso si può ripetere riguardo al diametro antero-posteriore.

Nel *Canis lupus* Linn. questa differenza col fossile non si nota ugualmente, poichè, come si vede anche dalle cifre date nella tabella delle misure, i due diametri assumono uno sviluppo proporzionatamente maggiore a quello della tibia fossile.

La cavità poplitea è nel fossile proporzionatamente assai meno larga e profonda che nei cani domestici, perchè la metà interna della superficie articolare superiore si presenta in questi ultimi meno sviluppata. La stessa osservazione vale anche per le tibie di *Canis lupus* Linn., le quali presentano ancor più marcati i particolari riscontrati pei cani domestici.

La sezione del corpo della tibia offre poche varianti. Nei cani domestici essa tende ad essere più o meno circolare. Solo ho riscontrato una sezione triangolare in una tibia di Cane del San Bernardo ed in quelle di *Canis lupus* Linn. La sezione della tibia fossile appare intermedia tra il primo ed il secondo tipo, nè mi sembra, dopo un esame accurato, che sia da attribuire questo particolare a difetto di conservazione.

Si può anche notare che il corpo della tibia fossile era proporzionatamente meno robusto che nel *Canis lupus* Linn.

Altra differenza riguarda la posizione del foro nutritizio. Esso si trova nel fossile tra il primo ed il secondo terzo della lunghezza, situato lateralmente dall'esterno. Nei cani domestici e nel *Canis lupus* Linn. questo foro, oltre ad essere situato un poco più verso l'estremità superiore, si apre sempre sulla faccia

posteriore della tibia, quantunque a seconda dei diversi individui possa esser situato più o meno verso il lato esterno.

Anche l'estremità inferiore della tibia presenta nel fossile i due diametri antero-posteriore e trasverso proporzionatamente più ridotti che nei cani domestici; questo carattere fa sì che in essi la estremità inferiore della tibia si slarghi più rapidamente che nel fossile il quale in questo caso presenterebbe una maggior somiglianza col *Canis lupus* Linn.

Quanto alle diverse parti della estremità inferiore della tibia, il fossile presenta il malleolo interno proporzionatamente meno sviluppato ed anche un po' meno robusto che nei cani domestici, mentre anche per questo carattere si uniformerebbe al *Canis lupus* Linn.

Così pure le due superfici articolari, interna ed esterna, appaiono nel fossile la prima un po' più obliqua verso l'esterno, ambedue poi più allungate e più ristrette che nei cani viventi; con questa sola differenza che per la superficie interna si tratta di varianti poco profonde, mentre per l'esterna le varianti sono più facilmente apprezzabili.

*
* *

Il resultato delle osservazioni che siamo venuti facendo è quello di constatare, una volta ancora per la Toscana, l'esistenza di resti di Cane quaternario i quali offrono delle notevoli somiglianze col *Canis familiaris* Linn.

E per ciò che più particolarmente riflette il Cane vissuto durante il Post-pliocene nella Val di Chiana, rappresentato fino ad oggi dall'esemplare del Vingone e da quei della Chiana; possiamo affermare che esso:

a) poteva raggiungere dimensioni disparate, in qualche caso molto vicine a quelle di un grosso Lupo;

b) presentava, come lo ha dimostrato lo studio dei due cranî del Vingone e della Chiana, caratteri abbastanza uniformi;

c) questi caratteri, che resultano dall'esame minuzioso dei varî pezzi fossili, allontanavano il Cane della Val di Chiana

dal *Canis lupus* Linn., avvicinandolo invece al *Canis familiaris* Linn.

Con ciò resta provata l'esistenza, anche nel Quaternario di Italia, di quella forma speciale di Cane che già da tempo era stata segnalata in Francia. Questa forma, che il Bourguignat chiamò col nome di *Canis ferus* [1], sarebbe stata addomesticata, secondo l'opinione di autorevoli studiosi, dall'uomo del neolitico ed avrebbe dato origine, per via di selezioni e di incroci con altre specie selvatiche, alle nostre razze domestiche attuali [2].

[ms. pres. 14 agosto - ult. bozze 13 nov. 1912].

[1] Bourguignat M. J. B., *Recherches sur les ossements de Canidae, constatées en France à l'état fossile pendant la periode quaternaire* (Annales des Sciences Géologiques. Paris, 1875, pag. 33 e seg.).

[2] Cfr. Studer M., *Die praehistorischen Hunde in ihrer Beziehung zu den gegenwörtig lebenden Rassen* (Mémoires de la Société Paléontologique suisse, vol. XXVIII, 1901; *Ueber den deutschen Schaeferund und einige kynologische Fragen.* (Mittheilungen Naturforsch. Gesellschaft. Berna, 1903); *Etude sur un nouveau chien préhistorique de la Russie* (L'Anthropologie, tome XVI, n. 3, Paris).



Fig. 1



Fig. 2

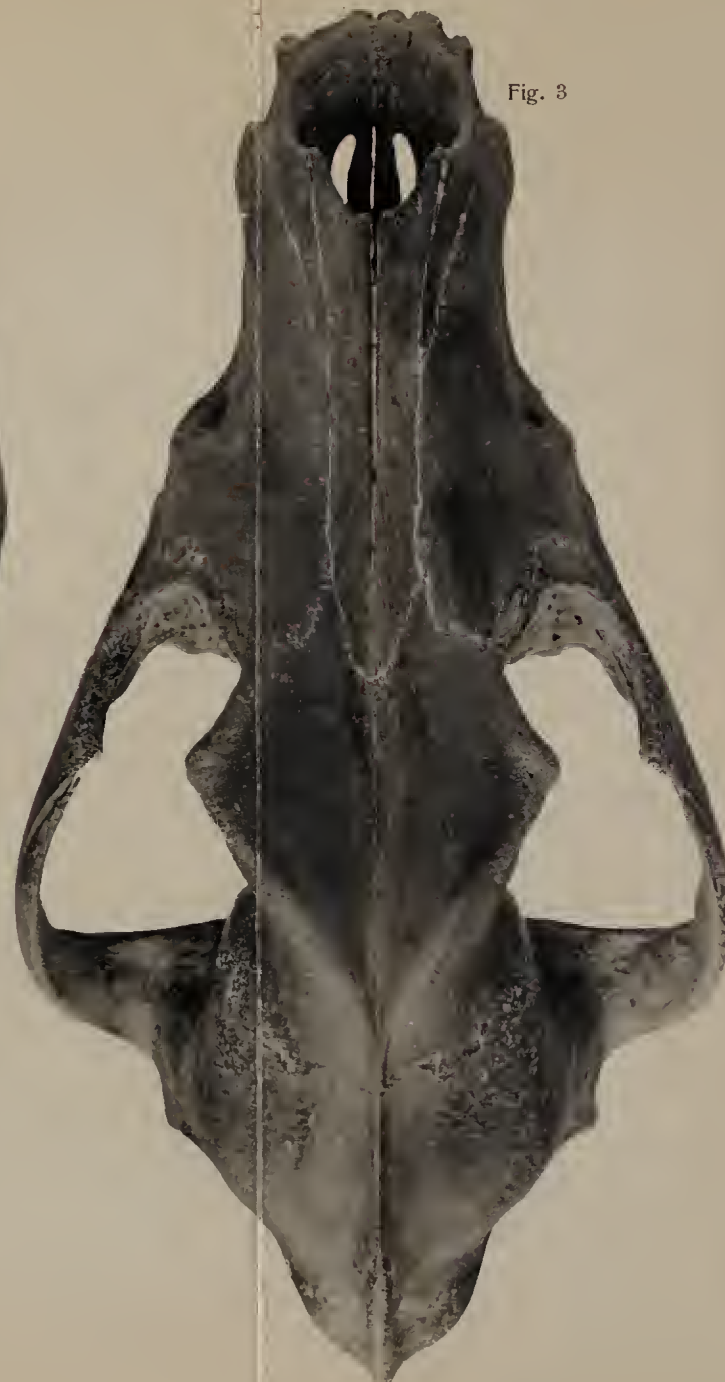


Fig. 3

ELIOT. CALZOLARI & FERRARIO - MILANO

Fig. 1

Fig. 2



ELIOT. CALZOLARI & FERRARIO-MILANO

ALTRO CONTRIBUTO ECHINOLOGICO
CON NUOVE SPECIE DI *CLYPEASTER* IN SARDEGNA

Nota di D. Lovisato

(Tav. XV, XVI)

Nel giugno 1890 il Cotteau accettava con grande piacere di avere in comunicazione gli echinodermi sardi, pei quali mi avea già promesso il suo aiuto nell'anno precedente a Parigi. Della mia prima spedizione a lui nel luglio successivo facevano parte moltissimi *Clypeaster*, fra i quali alcuni effettivamente appartenenti al caratteristico *C. gibbosus* (Risso), Marcel de Serres, che ebbero quindi confermata la mia diagnosi, ma insieme ad essi, nel disastroso viaggio di ritorno da Auxerre a Cagliari, ritornarono moltissimi altri ascritti alla stessa specie, alla quale per parecchi caratteri differenziali dovettero essere sottratti.

Dal lavoro d'insieme sopra gli echinidi miocenici isolani lasciato dal Cotteau, morto il 10 agosto 1894, e pubblicato nel 1895 [1] dal suo amico e collaboratore Gauthier, per incarico dato a lui dalla sua famiglia e dal Comitato di pubblicazione delle Memorie di Paleontologia per sorvegliare la pubblicazione dell'interessante memoria, bramo riprodurre testualmente quanto egli lasciava scritto e quindi veniva stampato nella stessa memoria a proposito di questa bella specie di *Clypeaster*, dopo aver rimandato il lettore per la sinonimia e per la descrizione

[1] *Description des Echinides miocènes de la Sardaigne.* Mémoires de la Société Géologique de France, tome V, fasc. II, pl. III à VII, Paris, 1895; pag. 20-1.

della stessa specie a quanto si trova in altra sua precedente pubblicazione [1].

Sento il bisogno di ciò fare per vedere, se mi sarà possibile nelle pagine sopra gli individui del mio materiale sardo di concorrere a risolvere il difficile problema relativo ad una specie, colla quale, solo per qualche carattere in comune, furono inglobate varie altre specie, ed anche nuove, come ho già in parte dimostrato in qualche mia memoria precedente [2].

Ecco ciò che pel Cotteau era stampato nel 1895 a proposito del *C. gibbosus:*

« *M. Lovisato nous a communiqué des exemplaires parfaitement caractérisés de cette belle espèce, qui constitue, en y réunissant les Clyp. umbrella et dilatatus, un type parfaitement reconnaissable à sa face supérieure haute, renflée, subhémisphérique, marquée de dix côtes dûes au renflement des aires ambulacraires et interambulacraires alternant avec les zones porifères déprimées; à ses bords abrupts, presque tranchants vers l'ambitus; à sa face inférieure plane et profondement sillonnée; à son périprocte petit, s'ouvrant au fond d'une dépression évasée* ».

« *Certains exemplaires de Sardaigne sont de grande taille et remarquables par la largeur de leurs aires ambulacraires et l'étroitesse, surtout aux approches du sommet, des aires interambulacraires. Signalons également la variété dilatata bien caractérisée par sa face supérieure moins élevée, plus étalée et subpentagonale (C. dilatatus Requien) qui appartient certainement au même type, comme l'avait établi Michelin. Tout récemment M. Lovisato nous a envoyé un exemplaire bien conservé de cette variété, rencontré dans la baie de Fontanazzo* ».

Nella prima parte di questi brevi cenni sul *C. gibbosus*, riportata quasi testualmente dal lavoro dello stesso Cotteau sulla Corsica [3] facilmente, chi legge, avrà potuto rilevare l'errore d'essere stato confuso il periprocto col peristoma, perchè è questo che è piccolo e *s'ouvrant au fond d'une dépression évasée*, mentre

[1] Cotteau in Locard, *Description de la faune des terrains tertiaires moyens de la Corse,* ecc. Paris, 1877; pag. 247.

[2] *Altre specie nuove di Clypeaster del miocene medio di Sardegna.* Boll. Soc. Geol. Italiana, vol. XXX (1911), pag. 469.

[3] Lavoro citato, pag. 249.

il periprocto, come diremo in appresso, è grande, rotondo e molto vicino al margine, che è assai diverso nel *C. dilatatus* in confronto del *C. gibbosus.* Si aggiunga ancora che in quello stesso lavoro del Cotteau uno dei caratteri, ammesso nelle pagine sugli echinodermi sardi, è ancora più spiccato, perchè dopo le parole *à ses bords abrupts* sono aggiunte queste altre più incisive ancora: *presque perpendiculaires et tranchants vers l'ambitus,* che da sole basterebbero a separare il tipico *C. gibbosus* dal *C. dilatatus,* che ha margini dilatati.

Il nome di *C. gibbosus,* dato fino dal 1829 da Marcel de Serres a questo bel tipo di *Clypeaster,* fu mutato da Agassiz e da Desor nel 1847 in quello di *C. umbrella* e *C. dilatatus.* Posteriormente il Michelin, avendo esaminati gli esemplari tipici, che Marcel de Serres gli avea inviato in comunicazione, molto probabilmente dalla Corsica, persuaso che è identico al *C. umbrella* ed al *C. dilatatus,* il quale ultimo non sarebbe stato per lui che una varietà del *C. gibbosus,* restituiva alla specie il suo nome più antico di *C. gibbosus,* che gli autori fino allora avevano adottato, senza tener conto che fino dal 1820 lo Schlotheim avea chiamato una specie consimile col nome di *C. campanulatus,* nome dunque, che in ogni caso il Michelin e gli altri avrebbero dovuto adottare, se i caratteri essenziali vi avessero corrisposto.

Da ciò si può cominciare a comprendere come una certa confusione deve sussistere ancora su questa bella specie di echinide, confusione che tenteremo togliere, approfittando dell'abbondantissimo materiale, che offre in proposito l'isola bella, potendo dire fin d'ora che di circa un centinaio d'individui, per la maggior parte raccolti negli immediati dintorni di Cagliari, e che furono dagli eminenti specialisti Cotteau e Gauthier, che li hanno avuti in comunicazione, riferiti nettamente al *C. gibbosus,* oggi poco più di una dozzina possiamo riferire rigorosamente alla specie.

Prima però di fare la disamina di tale ricchissimo materiale, vediamo quali sono i caratteri, che pel vero *C. gibbosus* ne dà il Cotteau, pur comprendendo nella specie anche il *C. umbrella* ed il *C. dilatatus,* mettendoli a confronto con quelli dati dal Michelin, che su per giù sono gli stessi.

Ecco la descrizione fattane dal Cotteau[1]: « *Espèce de taille assez forte, subpentagonale, plus ou moins allongée, un peu anguleuse en avant, subtronquée et légèrement arrondie en arrière; face supérieure très élevée, renflée en forme de cloche, tombant à angle presque droit sur le bord, qui est très peu développé et tranchant vers l'ambitus; face inférieure plane, fortement déprimée au milieu, marquée de cinq sillons profonds et réguliers, apparents depuis le péristome jusqu'au bord. Sommet apical central. Aires ambulacraires pétaloïdes, allongées, ouvertes à leur extrémité, proéminentes. Zones porifères déprimées, larges, formées de pores unis par un sillon oblique et apparent. Les pores de la rangée externe sont allongés; les autres sont plus petits et arrondis. La bande de test qui sépare les sillons est garnie d'une rangée régulière de sept à huit petits tubercules dont le nombre diminue au fur et à mesure que les aires ambulacraires se rapprochent du sommet. Les aires interambulacraires, bien que plus étroites à leur partie supérieure, sont renflées comme les aires ambulacraires; elles partagent ainsi la face supérieure en dix côtes séparées par les dépressions porifères, et donnant à cette espèce un aspect particulier et tout à fait caractéristique. Tubercules abondants, petits, serrés, scrobiculés, apparents surtout sur la face inférieure. Péristome peu développé, pentagonal, s'ouvrant dans une dépression profonde et évasée. Périprocte arrondi, rapproché du bord. Appareil apical stelliforme, quelquefois à fleur du test, le plus souvent un peu enfoncé et dominé par le renflement des aires ambulacraires; plaques génitales et ocellaires très petites* ».

Con qualche leggerissima modificazione ne dà i caratteri il Michelin; così riferendosi alla parte ambulacrale dice: « *La partie ambulacraire se redressant en forme de calotte au dessus de la partie marginale qui présente toujours un angle d'autant plus aigu, que l'individu était plus vieux* ». E subito dopo parlando della parte superiore: « *Elle est remarquable dans toutes ses variétés par un ensamble de 10 espèces de collines élevées au-dessus de la partie marginale dont l'angle varie de 45 à 75 degrés* », ciò che forma una delle caratteristiche principali del *C. gib-*

[1] Lavoro citato, pag. 247 e seguenti.

bosus isolano e del *C. gibbosus* tipico di tutta la terra, che quindi terremo separato nettamente dal *C. umbrella* e dal *C. dilatatus.*

Quanto all'apparecchio apicale ciò che scrive il Michelin s'avvicina più al vero pei *C. gibbosus* sardi di quello che dice il Cotteau. Infatti nel Michelin noi troviamo: « *Sommet se présentant tantôt avec une surface plate, quelquefois concave; tantôt sous une forme conique* », avendo i nostri l'apice piano o convesso, solo eccezionalmente qualcuno presenta all'apice una lievissima concavità, ma dubito, come dirò più avanti ancora, che tale lieve concavità sia dovuta quasi esclusivamente all'usura, alla erosione.

Più chiaro nella sua descrizione è il Michelin anche per le zone porifere, scrivendo: « *Les sillons sont étroits ainsi que les cloisons, lesquelles portent de 7 à 8 tubercules. Ces zones sont plus basses que les aires interporifères et anambulacraires* ». Anche pel periprocto s'avvicina al vero più il Michelin del Cotteau dicendo: « *Appareil anal plus ou moins près du bord, mais toujours infra-marginal; subelliptique, transversal, assez grand* ».

Leggendo però l'una e l'altra descrizione si rimane sempre sotto l'impressione della grande confusione che regnava allora e che pur troppo regna tuttora su tale bella specie di *Clypeaster,* a confermare la quale basterebbe da solo il materiale isolano, da me raccolto ed inviato per lo studio al Cotteau come ho già accennato, e posteriormente mandato anche al Gauthier, il quale insieme al primo avea già visto e studiato il materiale isolano spedito precedentemente ad Auxerre.

Ad aumentare la confusione viene anche il ravvicinamento che il Michelin ed il Cotteau fanno del *C. gibbosus* col *C. altus,* col quale mi pare il nostro tipo nulla ha da fare. Nè a scemare tale confusione valgono le poche parole che in proposito stampa il Lambert [1] sempre relativamente al *C. gibbosus:* « *Les individus de l'Helvetien de S. Bartolomeo ne correspondent pas au type de l'espèce, pourvu de marges très étendues, mais à*

[1] *Description des Echinides fossiles des terrains miocéniques de la Sardaigne.* Mémoires de la Société paléontologique suisse, vol. XXXV (1908), Genève, 1909, pag. 123.

la forme confondue avec lui par Michelin et par Cotteau, c'est-à-dire au C. campanulatus Schlotheim », ciò che non mi pare niente affatto.

È certo che i due eminenti specialisti hanno riferito nettamente al *C. gibbosus* od a varietà della stessa specie, che sia poi il *C. dilatatus* od il *C. umbrella* Agassiz, non me ne preoccupo, ben 93 individui della mia collezione, per la maggior parte derivanti dai dintorni immediati di Cagliari, e precisamente da Is Mirrionis (Piazza d'Armi di Cagliari), dal Camposanto di Cagliari, da Bonaria e dal Capo S. Elia, due da Fontanazza o Fontanaccia al mare delle miniere di Montevecchio ed uno dalla trincea calcare, ricchissima in fossili, della ferrovia da Portotorres a S. Giovanni.

Ora da questo numero 93 dopo un paziente esame da me fatto per parecchi anni, dobbiamo sottrarre ben 79 individui, appartenenti o a specie nuove già pubblicate o ad altre specie nuove, che m'accingo a pubblicare nella presente Nota, riferendo altri individui a specie già conosciute, restando quindi soltanto 14 da riferirsi al vero *C. gibbosus.*

Infatti, dopo molte mie osservazioni, lo stesso Cotteau si decise ad ascrivere alcuni di questi suoi *C. gibbosus* al *C. aff. Reidii* Wright [1], e fra gli individui da lui considerati come affini a questa specie ed individui appartenenti effettivamente e nettamente alla specie, noi dobbiamo togliere ben 20 esemplari, dapprima riferiti al *C. gibbosus:* se si aggiungono a questi 12 individui, che formano la mia nuova specie *C. Lamberti* [2] e 10 che formarono l'altra mia specie nuova *C. Torquati* [3], abbiamo un numero di 42 individui, che sottratti ai 93

[1] *Description des Echinides miocènes de la Sardaigne.* Mémoires de la Société Géologique de France, tome V, fasc. II. Paris, 1895, pag. 25.

[2] *Le specie fossili finora trovate nel calcare compatto di Bonaria e di S. Bartolomeo.* Cagliari, 1902, pag. 17; Lambert, *Description des Echinides fossiles des terrains miocéniques de la Sardaigne.* Mémoires de la Société paléontologique suisse. Genève, 1907, pag. 49, pl. III, fig. 7 et pl. IV, fig. 1 et 2.

[3] *Specie nuove di Clypeaster del miocene medio di Sardegna.* Rivista Italiana di Paleontologia, anno XVII, fasc. I-II. Catania, 1911, pag. 6, tav. I, fig. 2*a-d*.

danno il numero di 51 individui, dei quali 32 sono da riferirsi a specie nuove già pubblicate od incerte con pochi indeterminabili, perchè male conservati o non mostranti bene i caratteri, e 5 formanti le cinque nuove specie della presente Nota.

Il numero di 14, che resta pel tipico *C. gibbosus*, mostra che la specie è abbastanza abbondante; però, diciamolo subito, non occupante una vasta area di diffusione, ma invece ristrettissima, perchè tutti questi 14 individui derivano dal Capo S. Elia, dal Camposanto di Cagliari, da Bonaria e da Is Mirrionis e precisamente dal Monte della Pace o Monte S. Giuseppe, ossia derivano tutti dai dintorni immediati di Cagliari, come abbiamo già detto.

Prima di descrivere le specie nuove, formate da individui ascritti dal Cotteau e dal Gauthier al *C. gibbosus*, riassumiamo i caratteri degli individui riferiti a tale specie per l'isola, per poter più da vicino fare i confronti colla descrizione datane dal Cotteau e dal Michelin, e superiormente riportata.

Sono tutti di grande taglia, misurando il maggiore, derivante dai grès del Poetto al Capo S. Elia, probabilmente aquitaniani, 157 mm. al suo diametro antero-posteriore, 142 al suo diametro trasversale, non potendosi dare l'altezza per essere rotto all'apice; un secondo, ma intero, pure della stessa località colle dimensioni relative di 149, 131 e 62 ed un terzo del calcare elveziano compatto del Camposanto con quelle di 152, 136 e 53: queste dimensioni vanno pel Michelin da 105 a 155 per la maggior lunghezza, da 90 a 132 per la larghezza, e da 60 a 65 per l'altezza, mentre che pel Cotteau esse sono di 107, 95 e 63 pel *C. gibbosus* e di 130, 117 e 54 per la varietà *dilatata*.

Si vede quindi che i *C. gibbosus* sardi sono in generale alquanto più bassi, ma relativamente più lunghi e più larghi dei descritti e figurati da altri autori.

Sono subpentagonali, più o meno allungati, alquanto angolosi in avanti, più o meno arrotondati specialmente indietro, elevati generalmente nella loro parte superiore a campana, formata da 10 rigonfiamenti, come colline mammellonate al di sopra della parte marginale, formando agli orli assai poco dilatati e generalmente non grossi all'ambito un angolo dai 60° ai 65°

al periprocto e che in taluni si fa maggiore fra le due paia di petali: i dieci rigonfiamenti sono formati dalle cinque aree ambulacrali petaloidi, lunghe, larghe, aperte alle loro estremità, e dalle cinque aree interambulacrali, le quali, sebbene sieno assai più strette delle prime nella loro parte superiore, sono di quelle più prominenti, più elevate, essendo poi questi rigonfiamenti sensibilissimi sempre convessi, specialmente alla loro metà, mentre le elevazioni delle zone ambulacrali sono di tale insensibile convessità da sembrare quasi piane. In alcuni individui l'apice è quasi piano; in altri, specialmente in quelli dei grès del Capo S. Elia, convesso, formando quindi all'estremità come una calotta sferica: due soli sono gli individui, che presentano l'apparecchio apicale un pochino concavo, ma, come ho già ricordato, dubito sia dovuta tale lieve concavità quasi esclusivamente all'erosione. I dieci rigonfiamenti sono separati dalle zone porifere depresse, assai larghe, formate da costole ben distinte, separate fra loro da solchi larghi, profondi, portando ciascuna costola nella sua parte più larga da 10 a 15 e più tubercoli fra piccoli e grandi, irregolarmente distribuiti, talora addossati, accavallati fra loro ed il più delle volte quindi non allineati: se però i tubercoli sono tutti della stessa grossezza, essi non superano sopra ogni costola il numero di 7, 8, 9 e 10. E qui devo osservare che il Cotteau dà dai 7 agli 8 tubercoli per costola, piccoli e regolarmente disposti fra loro: questo stesso numero di tubercoli lo troviamo anche nella descrizione della specie fattane dal Michelin, e vediamo tali tubercoli e non piccoli anche in fila regolare nella tavola, che ne da alla lettera *g* una parte della zona porifera; però nella stessa tavola alla lettera *f* vediamo rappresentata altra parte di zona porifera ingrandita coi tubercoli grandi e piccoli, arrivanti fino a 14, e sempre regolarmente disposti fra loro, ciò che succede assai raramente nei nostri, nei quali questo carattere è generale. Parte inferiore piana coi cinque solchi ambulacrali ben marcati, regolari e profondi dall'orlo al peristoma piuttosto piccolo, pentagonale ed aprentesi in una depressione profonda. Periprocto grande, rotondo e ravvicinato all'orlo, che è sempre convesso ed assai più sottile dell'orlo anteriore.

Tali sono i caratteri generali del tipico *C. gibbosus* della Sardegna, nè credo debbano essere diversi quelli per lo stesso tipo delle altre località. Non temo quindi di essere soverchiamente ardito, suggerendo una revisione generale degli individui, riferiti a tale specie nelle collezioni dell'*École des Mines,* della Sorbona, di Avignon, nonchè nelle collezioni private Cotteau, Peron, Verneuil, Marcel de Serres, Michelin e Gauthier per la Francia, nel Museo di Neuchâtel per la Svizzera e di Vienna per l'Austria, tenendo anche conto che tale specie, abbastanza comune per l'isola bella, è circoscritta alla zona molto ristretta dei dintorni immediati di Cagliari.

Il Cotteau ha preso certamente dal Michelin l'idea che gli esemplari più giovani sieno i più elevati, ma ciò senza darne alcuna ragione; nè io so come il Michelin possa essere stato indotto a dire che per aver ricevuto in diverse riprese un grande numero d'individui della specie, si sia formata in lui la certezza che la specie chiamata *C. dilatatus* non rappresenti che l'età avanzata del *C. umbrella,* più anticamente denominato *C. gibbosus:* io credo non solo per la Sardegna, ma anche per le altre località, nelle quali furono raccolte tali specie, che esse dovrebbero essere tenute distinte.

Un individuo, non appartenente certamente alla specie, ma molto affine, derivante dai grès del Poetto, attrasse prima la mia attenzione e poi quella del Cotteau pel rimarchevole sviluppo delle sue aree ambulacrali, che superano tutte le altre, specialmente nell'allargamento della loro parte inferiore, ma è troppo consumato, troppo frusto per poterne fare la sua determinazione.

Per parte mia ho fatto già le mie riserve [1] per molti individui riferiti a questa specie dal Cotteau e dal Gauthier ed ora m'accingo alla descrizione di alcuni di essi, determinati pure come *C. gibbosus*, ma dei quali faccio oggi delle altre specie nuove.

Avrei voluto cominciare con quelli dei dintorni di Cagliari, quali sarebbero gli individui dei grès del Poetto al Capo S. Elia,

[1] *Altre specie nuove di Clypeaster del Miocene medio di Sardegna.* Boll. Soc. Geol. Ital., vol. XXX (1911), pag. 465 e seguenti.

dove il *C. gibbosus* è più numeroso, ma preferisco invece iniziare la mia descrizione coi due individui, che raccolsi a Fontanazza o Fontanaccia al mare delle miniere di Montevecchio nella località Cea a Mari, insieme al mio *C. Imbrianii* e ad altri *Clypeaster*, appartenenti ad altre specie note od ancora non determinate.

Clypeaster Nulloi Lov.

(Tav. XV, fig. 1 *a-d*).

Individuo di taglia piuttosto grande, pentagonale, cogli angoli attondati all'estremità dei petali, disgraziatamente rotto nella parte anteriore. Completando la curva del contorno misurerebbe probabilmente 140 mm. al suo diametro antero-posteriore, 129 in larghezza e 42 in altezza. Faccia superiore cupuliforme (tav. XV, fig. 1 *c*), sorgente ad angolo di 45° dagli orli ad una terza parte circa del raggio e poi elevandosi con angolo assai più forte per formare la cupola, mostrante 10 gibbosità, 5 più larghe e quasi piane, che sono quelle dei petali, e 5 assai più strette, ma anche assai gibbose, specialmente al loro terzo superiore e che sono quelle delle zone interambulacrali, le quali verso l'apice si deprimono alquanto sotto il piano delle zone ambulacrali. L'apice, alquanto rovinato, è piano. I petali sono lunghi, superando i due terzi dall'apice agli orli (tav. XV, fig. 1 *a*): l'anteriore è il più lungo, misurando 60 mm., poi viene la coppia anteriore con 57 mm. e la posteriore in seguito con 53 mm., sono larghi, romboidali e quasi piani, inflettendosi alquanto solo verso le zone porifere, infossate, larghe, con costule parecchio incurvate, specialmente verso la loro parte inferiore, dove le zone porifere accennano quasi a chiudersi, essendo quindi falciformi: i solchi separanti le costole sono ben marcati e le costole portano nelle loro parti più larghe generalmente da 10 a 12 tubercoli, piuttosto grandi, ma non ad egual distanza fra loro (tav. XV, fig. 1 *d*), però su talune costole verso l'estremità inferiore se ne aggiungono di piccoli, addossati fra loro od anche ai grandi, tanto da averne fino a 17. Gli orli sono sottili specialmente al periprocto; s'ingrossano fra le coppie dei petali e specialmente verso la parte anteriore. La faccia inferiore (tav. XV,

fig. 1 *b*) s'inflette assai dolcemente fin oltre i $^3/_4$ del raggio e poi scende abbastanza bruscamente per andare a formare il peristoma pentagonale, grande e profondo: i cinque solchi petaloidi, assai profondi dapprima, s'attenuano verso i margini tanto da scomparire: il periprocto è grande, vicinissimo al margine, dal quale dista solo 3 mm. ed il margine è convesso, formando poi due brevi concavità da una parte e dall'altra della convessità dinanzi al periprocto.

È questo uno dei due individui, che ho mandato al Cotteau in comunicazione e derivanti dagli stessi tufi vulcanici di Cea a Mari di Fontanazza, che m'aveano dato anche il *C. Imbrianii*, che come sappiamo era stato riferito da lui e dal Gauthier ad una varietà del *C. gibbosus* [1]. L'individuo descritto è precisamente quello che il Cotteau accenna colle parole [2]: « *Tout recemment M. Lovisato nous a envoyé un exemplaire bien conservé de cette variété (C. dilatatus), rencontré dans la baie de Fontanazza* ».

Basta osservare il peristoma solo per togliere l'individuo dalla specie, se non vi concorressero altri caratteri: ma dirò per amor del vero che questo peristoma lo misi allo scoperto soltanto in questi ultimi tempi, non fidandomi di fare altrettanto per l'altro individuo, ascritto dal Cotteau e dal Gauthier nettamente al *C. gibbosus*, e che sebbene di taglia un po' più piccola, alquanto più alto e portante da 8 ad 11 tubercoli nelle zone porifere, sarei piuttosto propenso di ravvicinare al *C. Imbrianii*, più che alla nuova specie *C. Nulloi*, che ho fatto dell'altro individuo.

Questo secondo individuo, che mostra la stella ambulacrale benissimo ed assai bene conservata, nasconde a noi tutta la parte inferiore impastata nel tufo vulcanico, abbastanza ricco in cristalli di orniblenda, ma fratturato in modo che il bel *Clypeaster* andrebbe in pezzi, se noi tentassimo di liberarlo dalla roccia, dalla quale derivano tanto il *C. Imbrianii*, quanto l'altro descritto superiormente e che noi non possiamo assolutamente riferire al *C. gibbosus*, non fosse altro che pei caratteri enunciati

[1] Lavoro citato nel Bollettino della Soc. Geol. Ital., vol. XXX (1911), pag. 465 e seguenti.

[2] Lavoro citato, pag. 21.

del peristoma e dei margini sottilissimi al periprocto, prescindendo pure dagli altri, che presenta la faccia superiore, e ne faccio quindi una specie nuova, che dedico a Francesco Nullo, al prode di Bergamo, al più bel soldato delle Guide Garibaldine, al generale degli insorti Polacchi, che cadeva mortalmente ferito il 5 maggio 1863 su l'orlo della paludosa foresta di Olkusz in Polonia.

Dunque per le ricerche finora fatte da me nei superbi ed interessanti dintorni di Fontanazza o Fontanaccia, dove anche l'uomo preistorico ebbe le sue stazioni alle falde del classico Monte Arcuentu, zone ricchissime in echinodermi e quindi anche nel genere *Clypeaster*, non avrei trovato il *C. gibbosus*, che vedemmo accentuato soltanto nei dintorni di Cagliari [1].

Clypeaster Canzioi Lov.

(Tav. XV, fig. 2 *a-d*).

Riferisco a questa nuova specie un unico individuo, alquanto logorato e di grande taglia, del quale non posso dare le misure di lunghezza e di larghezza per essere consumato e rotto specialmente ai margini, conservandosi di questi solo l'antero–superiore di destra ed il postero–inferiore di sinistra, misurando 35 a 36 mm. in altezza (tav. XV, fig. 2 *c*): è di forma ellissoidale arrotondata, a margini piuttosto grossi, specialmente nella parte anteriore. Faccia superiore a calotta relativamente bassa, che s'innalza senza interruzione dai margini all'apice, appena appena depresso. Petali molto lunghi e molto larghi, ma alquanto convessi, non solo agli orli verso le zone porifere, ma anche nelle loro parti centrali (tav. XV, fig. 2 *a*): zone interambulacrali ristrettissime all'alto verso l'apice, larghe e sollevate quanto i petali verso il loro mezzo, quindi le zone porifere sono

[1] Sebbene io sia contrario alla riduzione della grandezza delle figure, specialmente nei *Clypeaster*, pei confronti, che con ciò vengono resi più difficili, pure per non abusare soverchiamente dell'ospitalità accordatami nel Bollettino della nostra Società Geologica, a risparmio di tavole, mi sono indotto a ridurre approssimativamente alla metà della grandezza naturale tutte le figure della tavola XV, ad eccezione delle porzioni delle zone porifere, ingrandite quattro volte.

infossate, larghe, aperte alla loro estremità inferiore e portanti da 12 a 14 e fino a 16 e 17 tubercoli fra più grossi e più piccoli (tav. XV, fig. 2 *d*), ma in generale piccoli, come tutti gli altri tubercoli dell'individuo, nelle zone porifere: questi tubercoli non sono regolarmente distribuiti fra loro, quasi come nella precedente specie, dalla quale però si distingue nettamente per la forma generale, pei margini, pei petali più lunghi e meno piani di quelli e per le zone porifere in quella specie più chiuse e più bizzarre sulle costole. La faccia inferiore scende lievissimamente verso il peristoma, che è pentagonale come nel *C. Nulloi*, un po' più allungato, ma meno profondo (tav. XV, fig. 2 *b*): i 5 solchi ambulacrali marcatissimi come nel *C. gibbosus*: periprocto grande, circolare, inframarginale, ma non posso dire quanti millimetri disti dall'orlo rotto, ma che tutto m'induce a credere convesso.

Deriva questo esemplare dai grès, forse aquitaniani, del Capo S. Elia, versante del Poetto, dalla zona a *Scutella* e *Amphiope* insieme all'abbastanza frequente *C. gibbosus*, col quale dal Cotteau anche questo individuo era stato confuso. È vero che l'individuo era allora per buona parte avvolto dall'arenaria, non tanto però da non mostrare netta la forma della sua faccia superiore, che da sola doveva bastare a strapparlo nettamente dalla specie, e tutto al più per gli studi, che egli avea fatti sugli esemplari di Corsica, e pe' suoi preconcetti era compatibile lo ascrivesse al *C. dilatatus*, anche dal quale il semplice margine bastava a levarlo.

Pare che nel 1893 il Cotteau mandasse questo individuo insieme a due altri al Gauthier, perchè in una sua lettera del 29 dicembre di quell'anno, che mi passò in comunicazione, così gli scriveva: « *Le troisième* (che sarebbe l'esemplare in questione) *rentre dans la catégorie des Myriophymes, à tubercules très petits avec 4 rangées de granules sur chaque plaque ambulacraire (du dos des ambulacres). Mais je ne puis l'assimiler à aucune des espèces publiées* ».

Certamente, pur avendo tanti caratteri in comune, differisce per molti altri il nostro esemplare dal *C. Myriophima* Pomel, specialmente per le sue dimensioni, che sono molto minori nel nostro, per la sua altezza pure inferiore, per la sua forma ge-

nerale ed anche per la forma dei petali e specialmente poi pel numero dei tubercoli nelle zone porifere.

Forma perciò, come pensava del resto anche il Gauthier, una specie nuova, che mi gode l'animo di poter dedicare al mio indimenticabile amico Stefano Canzio, al prode e perpetuo seguace del Grande di Caprera, al mio impareggiabile compagno in numerose escursioni scientifiche per l'isola bella, che anche egli tanto amò.

Clypeaster Bixioi Lov.

(Tav. XV, fig. 3 *a-d*).

Individuo di taglia media, misurando 126 mm. al suo diametro antero-posteriore, 117 in larghezza e 44 in altezza, di forma attondata, ellissoidale anteriormente, circolare nella parte posteriore. La faccia superiore si eleva dai margini all'apice, quasi uniformemente, presentando solo una assai lieve convessità dalla parte del periprocto e quasi immediatamente sopra di esso (tav. XV, fig. 3 *c*): gli orli, sottili al periprocto, si ingrossano fino a raggiungere la loro massima grossezza all'estremità anteriore del petalo dispari. Anche la cupola di questo individuo presenta 10 gibbosità, che, visibili alla metà circa del raggio dagli orli all'apice, ma non così sensibili come nel *C. Canzioi*, spariscono quasi assolutamente alla loro parte superiore in modo da formare un segmento sferico all'apice, piccolo, senza la minima concavità ed alquanto eccentrico. I petali, male conservati per la maggior parte, mostrano chiaramente di non essere tanto lunghi, inferiori di parecchio ai $^2/_3$ del raggio dall'apice agli orli: sono larghi, quasi piani alla loro superficie, di forma romboidale (tav. XV, fig. 3 *a*), abbassantisi nella loro parte inferiore verso le zone porifere, che sono larghe ed in questa parte inferiore anche infossate, perchè pure le zone interambulacrali, molto gibbose nel mezzo, qui si abbassano alle zone porifere, mentre nella parte superiore concorrono tutte in una medesima curva sferica, che tutte le abbraccia, per andare a formare l'apice convesso, che abbiamo detto: sebbene le zone porifere sieno molto corrose, accennino quasi a chiudersi nel paio di petali posteriori, mentre sono piuttosto aperte nel paio anteriore e specialmente nel petalo impari, pure si legge in qualche parte il

numero dei tubercoli piuttosto piccoli, irregolarmente disposti, alle volte addossati, messi a zig-zag, e che sono da 11 a 14 su ciascuna costola, notando che le costole sono confuse, talvolta mancando i solchi di separazione e quindi i tubercoli appariscono in grande numero sopra un frammento largo di costola, che ne abbraccia da 2 a 3 (tav. XV, fig. 3 *d*): è questa una anomalia o mostruosità, che non ho trovato in alcuna altra specie di *Clypeaster*. La faccia inferiore è piana come nel *C. gibbosus* (tav. XV, fig. 3 *b*), i solchi ambulacrali sono come in quello marcatissimi; il peristoma è pentagonale ed infundiboliforme, ma un po' più grande che nel *C. gibbosus*, col quale va d'accordo anche pel periprocto grande, inframarginale e col margine convesso, ma se ne differenzia assolutamente per tutta la sua parte superiore oltrechè pel contorno.

Si vorrà da qualcuno assimilare il nostro individuo al *C. dilatatus*, ma non lo possiamo fare per la sua forma generale e specialmente per la forma della sua faccia superiore, che finisce nel modo che abbiamo detto di presentarsi quasi in calotta sferica all'apice, confondendosi in una medesima curva le 5 estremità dei petali colle 5 delle zone interambulacrali, fra le quali corrono le 5 estremità delle zone porifere, oltrechè pel numero dei tubercoli, che queste portano e pel loro comportamento in questo anomalo individuo, derivante dai grès del Poetto al Capo S. Elia, e determinato come *C. gibbosus* dal Cotteau.

Di esso credo bene di poter formare altra specie nuova, che dedico a Nino Bixio per ricordare, più che le tante glorie, raccolte da questo audacissimo soldato su tutti i campi di battaglia, la parte da lui presa alla grande contesa scoppiata nella memorabile giornata del 18 aprile 1861 alla Camera dei Deputati a Torino tra Garibaldi e Cavour.

Clypeaster **Piloi** Lov.

(Tav. XVI, fig. 1 *a*-*d*).

Esemplare, anche questo unico, ma di grande taglia, misurando 138 mm. in lunghezza, 131 in larghezza e 34 in altezza: di forma subpentagonale, ad angoli molto attondati e con una leggerissima flessuosità agli orli fra le due paia di petali, essendo

ben convessi i margini anteriormente e posteriormente al periprocto.

Faccia superiore cupuliforme troncata all'alto all'apice, sgraziatamente rotto, ma che dovea essere largo e concavo (tav. XVI, fig. 1*c*): la cupola, convessa in quasi tutte le sue parti, comincia ad elevarsi dai margini, formando delle gibbosità prima nelle zone interambulacrali e poi nei petali (tav. XVI, fig. 1*a*), che non sono lunghi occupando 50 mm. degli 82 del raggio, essendo poi approssimativamente eguali; sono elevati, gibbosi, larghi, leggermente convessi ed abbassantisi di più nella loro parte inferiore verso le zone porifere, colle quali nella parte superiore si confondono in un medesimo piano inclinato: le zone interambulacrali si elevano maggiormente di quello che sieno i petali al loro principio, ma questa gibbosità s'arresta e s'abbassa dopo i $^2/_3$ del raggio dagli orli all'apice per andare a formare un medesimo piano colla parte superiore delle zone porifere, e questo è uno dei caratteri essenziali dell'individuo descritto rimpetto a tutti gli altri, che si conoscono: le zone porifere falciformi, che quasi chiudono i petali alle loro estremità, sono larghe, infossate particolarmente nella loro parte mediana e portano da 8 a 10 tubercoli, che, sebbene piccoli, sono di differente grandezza e non equidistanti fra loro (tav. XVI, fig. 1 *d*). La faccia inferiore, che sembra piana, è invece a 5 piani lievissimamente inclinati verso il centro, inflettentisi poi con regolare declivio dopo i $^3/_4$ del raggio per andare a formare il peristoma (tav. XVI, fig. 1 *b*) pentagonale, piccolo e profondo, accentuandosi quivi maggiormente i 5 solchi ambulacrali, che restano distinti fino agli orli; periprocto grande, inframarginale, ma non si possono dare altri caratteri, perchè è rotto da una parte ed il margine è un po' corroso.

Questo individuo fu trovato dall'operaio Giovanni Arundini il 14 ottobre 1906 nelle arenarie o grès di Pirri, appartenenti allo stesso piano dei grès del Poetto al Capo S. Elia: non fu quindi veduto dal Gauthier e tanto meno dal Cotteau, che molto probabilmente l'avrebbero ascritto al *C. gibbosus,* dal quale troppi caratteri lo dividono, ed avrebbe quindi formato il 94° individuo di quella specie nella mia collezione.

Per la sua forma generale presenterebbe qualche carattere come nella sua faccia inferiore declive dolcemente verso il centro, pel peristoma, pel periprocto col *C. turgidus* Pomel, ma quello è di forma assai più elevata e colla cupola, che non si alza direttamente dal margine, oltrechè essere in generale di dimensioni molto maggiori del nostro, e poi se ne differenzia nei petali, nelle gibbosità delle zone interporifere e nelle depressioni presentate dalle zone porifere.

Non conoscendo nessuna specie finora descritta e figurata, che possa rispondere alla descrizione fatta pel nostro individuo, credo di poterne fare una specie nuova, che dedico a Rosolino Pilo, prima avanguardia di Garibaldi in Sicilia.

Clypeaster Lombardii Lov.

(Tav. XV, fig. 4*a-d*).

Individuo di grande taglia, misurando 147 mm. in lunghezza, 136 in larghezza e 32 in altezza, di forma subpentagonale molto arrotondato in avanti, un tantino flessuoso ai due margini fra le paia di petali, essendo il margine posteriore alquanto sinuoso per essere convesso al periprocto con due leggere concavità da una parte e dall'altra, essendo quivi sottile il margine, che va successivamente ingrossando, fino a raggiungere la sua massima grossezza dinanzi al petalo impari. Faccia superiore a cupola (tav. XV, fig. 4*c*), che comincia ad elevarsi ad un terzo circa del raggio dal margine alla parte centrale, presso la quale si tronca per abbassarsi specialmente de' suoi petali per andare a formare l'apice, leggermente concavo e malauguratamente un po' rovinato: petali non molto lunghi, non arrivando ai $^2/_3$ del raggio, ma gibbosi e larghi, anche alle loro estremità inferiori bene aperte (tav. XV, fig. 4*a*); sono convessi sia nella loro lunghezza radiale, sia nella loro larghezza, scendendo più accentuatamente verso le zone porifere: sono gibbose anche le zone interambulacrali, ma la loro gibbosità, che comincia quasi contemporanea a quella dei petali, è molto minore e si fa anche sempre meno accentuata da quasi scomparire in vicinanza all'apice, dove si veggono soltanto le gibbosità dei 5 petali: le zone porifere sono larghe, assai poco incurvate, alquanto infos-

sate, aperte inferiormente e portanti da 8 a 10 tubercoli sulle costole più lunghe, non grandi, quasi sempre eguali ed abbastanza regolarmente distanziati fra loro (tav. XV, fig. 4*d*). La faccia inferiore (tav. XV, fig. 4*b*) sembra piana, ma invece è a lievissimi piani inclinati, i quali verso le loro $^3/_4$ parti si inflettono per andare a formare il peristoma pentagonale, non grande, ma profondo, al quale concorrono ben marcati i 5 solchi ambulacrali: periprocto grande, circolare e vicinissimo al margine, dal quale dista non più di 3 mm.

Questo *Clypeaster,* unico di tale tipo raccolto nella parte settentrionale dell'isola, andò al Cotteau tutto impastato di calcare giallastro, ricchissimo in fossili, e ritornò a me con questo cartello dell'eminente specialista: « *Me paraît être une variété du Clypeaster gibbosus, Marcel de Serres, mais indeterminable* ». Ed effettivamente, com'era involto nella roccia, mostrando solo il contorno, qualche parte di petalo ed alcune gibbosità, sarebbe stato troppo ardito di volerne fare una determinazione qualunque. Così impastato rimase fino a questi ultimi tempi, nei quali ho voluto passare in rivista il *C. gibbosus.* Si comprende come, avendo veduto che alcune specie aveano una ben determinata zona di diffusione, talora anche ristrettissima, come sarebbe appunto pel *C. gibbosus,* il quale per la Sardegna, per le indagini e le scoperte finora fatte, comparirebbe semplicemente nei dintorni immediati di Cagliari, venisse in me la voglia di liberare il nostro individuo dalla roccia, che l'involgeva, per vedere, se possibile, tutti i caratteri. E sono lieto di averlo fatto, perchè ora sono sicuro ch'esso nulla ha a che fare col *C. gibbosus*, al quale dubbiosamente l'avea riferito il Cotteau, ma che certamente non l'avrebbe fatto, se lo avesse veduto, come è oggi, libero dal calcare, che nascondeva la maggior parte de' suoi caratteri, nè l'avrebbe ascritto al *C. dilatatus* o *C. umbrella,* semplicemente pel peristoma senza anche badare agli altri caratteri.

Il nostro individuo ha qualche rassomiglianza per le dimensioni generali, per la forma de' suoi petali, per le zone porifere aperte e pel suo periprocto col *C. parvituberculatus* Pomel, ma ne differisce per la sua altezza, per la uniforme andatura della sua cupola, pei suoi orli flessuosi, pel numero dei tuber-

coli nelle zone porifere, per la sua faccia inferiore, che è tutta affatto piana, ciò che non avviene nel nostro, che ha poi anche il periprocto grande. Tanto meno lo potremo confrontare col *C. Myriophyma* Pomel, col quale ha quasi eguale contorno meno verso il periprocto, eguale peristoma ed eguale periprocto anche per la sua posizione, ma il nostro esemplare è di dimensioni più piccole, molto meno elevato, sebbene nell'andamento della sua cupola si comporti quasi egualmente, e porti un numero minore di tubercoli nelle zone porifere.

Si distingue poi nettamente il nostro *Clypeaster* da altre specie dell'Algeria, descritte e figurate dal Pomel, colle quali pur presenta dei caratteri in comune, e quindi differendo da tutte le specie, già descritte e figurate, credo bene di poterne fare una nuova specie, che dedico al prode garibaldino bresciano Agostino Lombardi, mio maggiore, che il 16 luglio 1866 al ponte sul Chiese presso Cimego nel Trentino ebbe spezzato il cuore da piombo austriaco.

Deriva questo esemplare dal calcare giallo fossilifero, elveziano, della trincea ferroviaria da Portotorres a S. Giovanni.

SPIEGAZIONE DELLE TAVOLE

Tavola XV.

Fig. 1 *a*. *Clypeaster Nulloi* Lov. Esemplare veduto dalla faccia superiore, ridotto approssimativamente alla metà della grandezza naturale, come tutte le figure di questa tavola, ad eccezione delle porzioni di zone porifere, ingrandite quattro volte. L'originale nella collezione Lovisato. — Pag. 368.

Fig. 1 *b*. *Clypeaster Nulloi* Lov. Lo stesso, veduto dalla faccia inferiore. — Pag. 369.

Fig. 1 *c*. *Clypeaster Nulloi* Lov. Lo stesso, veduto di profilo. — Pag. 368.

Fig. 1 *d*. *Clypeaster Nulloi* Lov. Porzione di zona porifera dello stesso esemplare, ingrandita. — Pag. 368.

Fig. 2 *a*. *Clypeaster Canzioi* Lov. Esemplare veduto dalla faccia superiore. L'originale nella collezione Lovisato. — Pag. 370.

Fig. 2 *b*. *Clypeaster Canzioi* Lov. Lo stesso, veduto dalla faccia inferiore. — Pag. 371.

Fig. 2 *c*. *Clypeaster Canzioi* Lov. Lo stesso, veduto di profilo. — Pag. 370.
Fig. 2 *d*. *Clypeaster Canzioi* Lov. Porzione di zona porifera dello stesso esemplare, ingrandita. — Pag. 371.
Fig. 3 *a*. *Clypeaster Bixioi* Lov. Esemplare veduto dalla faccia superiore. L'originale nella collezione Lovisato. — Pag. 372.
Fig. 3 *b*. *Clypeaster Bixioi* Lov. Lo stesso, veduto dalla faccia inferiore. — Pag. 373.
Fig. 3 *c*. *Clypeaster Bixioi* Lov. Lo stesso, veduto di profilo. — Pag. 372.
Fig. 3 *d*. *Clypeaster Bixioi* Lov. Porzione di zona porifera dello stesso esemplare, ingrandita. — Pag. 373.
Fig. 4 *a*. *Clypeaster Lombardii* Lov. Esemplare veduto dalla faccia superiore. L'originale nella collezione Lovisato. — Pag. 375.
Fig. 4 *b*. *Clypeaster Lombardii* Lov. Lo stesso, veduto dalla faccia inferiore. — Pag. 376.
Fig. 4 *c*. *Clypeaster Lombardii* Lov. Lo stesso, veduto di profilo. — Pag. 375.
Fig. 4 *d*. *Clypeaster Lombardii* Lov. Porzione di zona porifera dello stesso individuo, ingrandita. — Pag. 376.

Tavola XVI.

Fig. 1 *a*. *Clypeaster Piloi* Lov. Esemplare veduto dalla faccia superiore, in grandezza naturale. L'originale nella collezione Lovisato. — Pag. 374.
Fig. 1 *b*. *Clypeaster Piloi* Lov. Lo stesso, veduto dalla faccia inferiore. — Pag. 374.
Fig. 1 *c*. *Clypeaster Piloi* Lov. Lo stesso, veduto di profilo. — Pag. 374.
Fig. 1 *d*. *Clypeaster Piloi* Lov. Porzione di zona porifera dello stesso individuo, ingrandita quattro volte. — Pag. 374.

[ms. pres. 11 sett. - ult. bozze 14 nov. 1912].

Fig. 1a



Fig. 1b

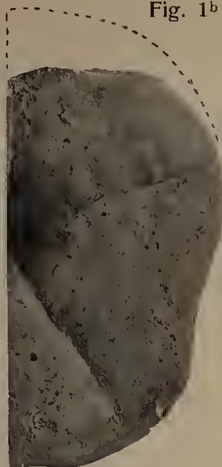


Fig. 2a



Fig. 2b



Fig. 1c



Fig. 1d

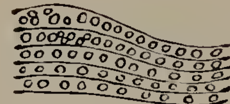


Fig. 2c



Fig. 2d

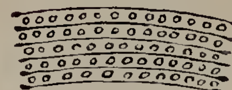


Fig. 3a



Fig. 3b



Fig. 4b



Fig. 4a



Fig. 3c



Fig. 3d

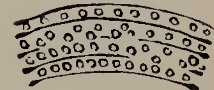


Fig. 4c

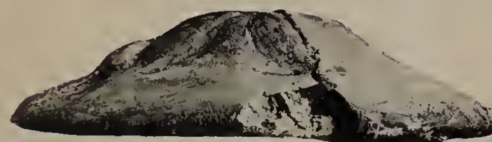


Fig. 4d



ELIOT. CALZOLARI & FERRARIO - MILANO

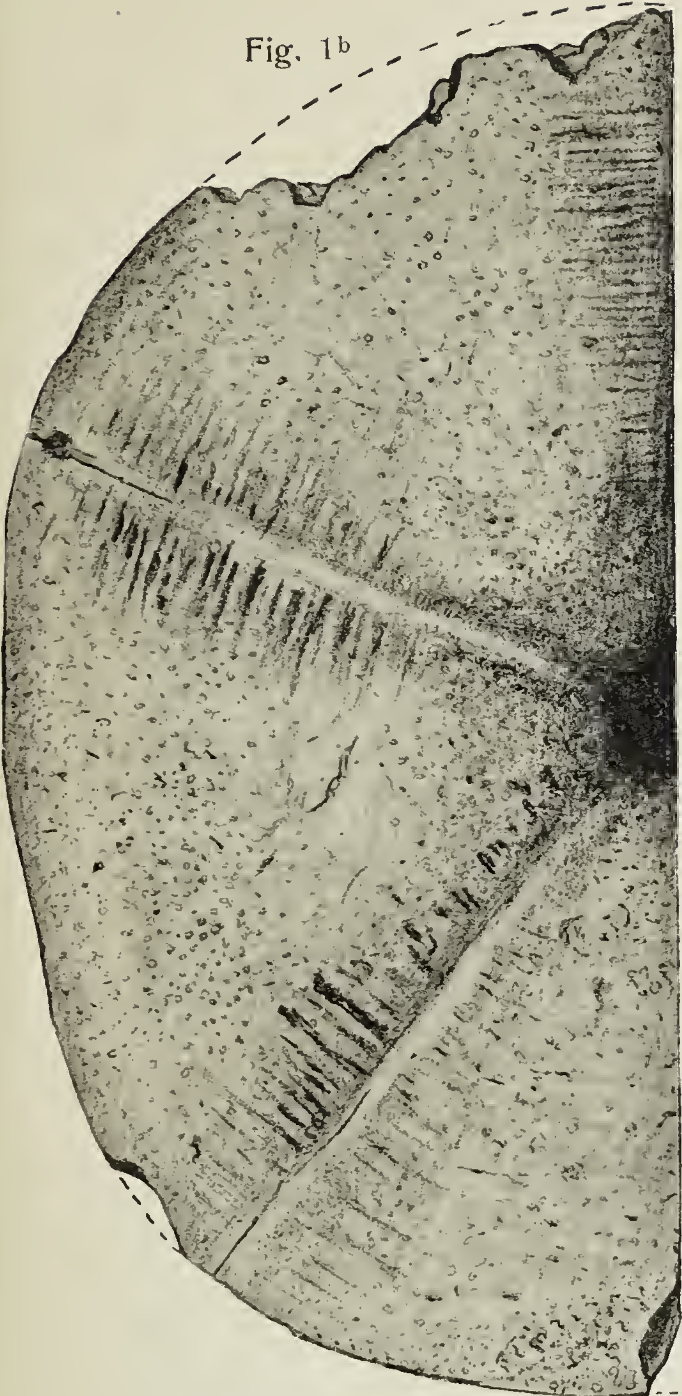


Fig. 1b

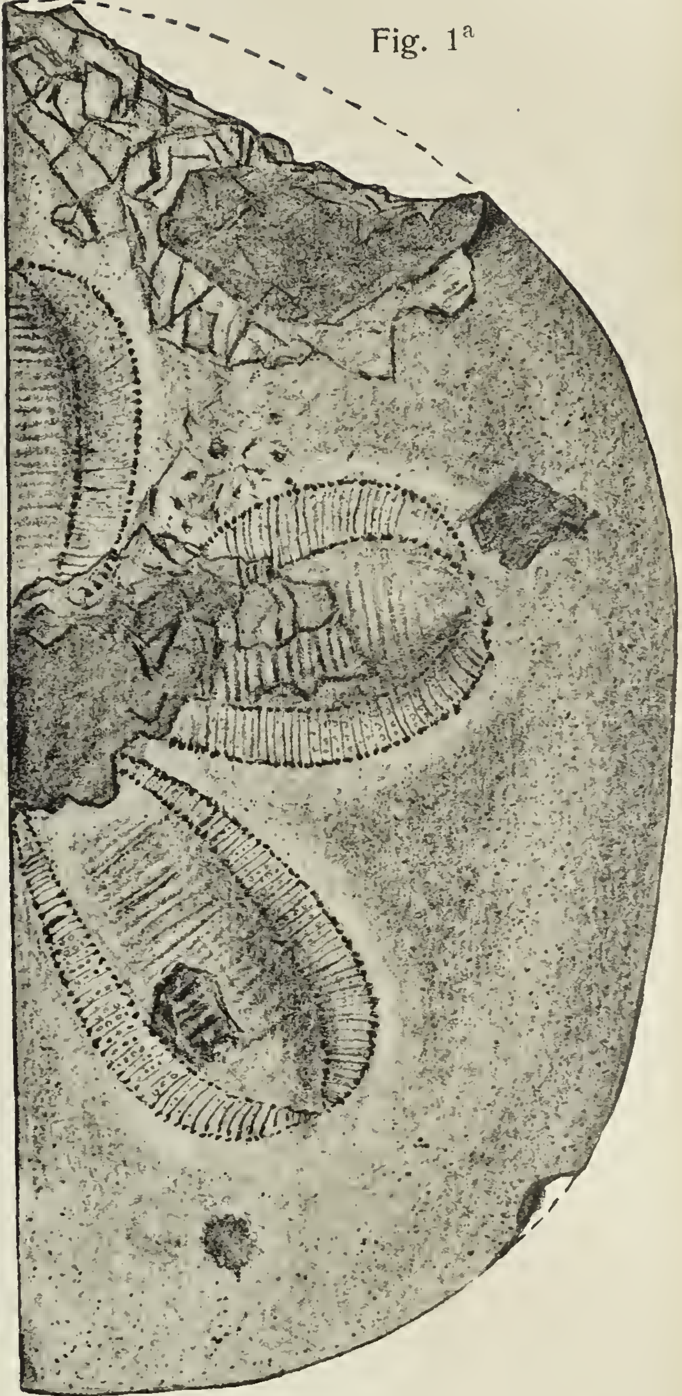


Fig. 1a

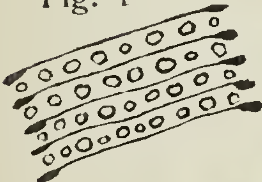


Fig. 1d

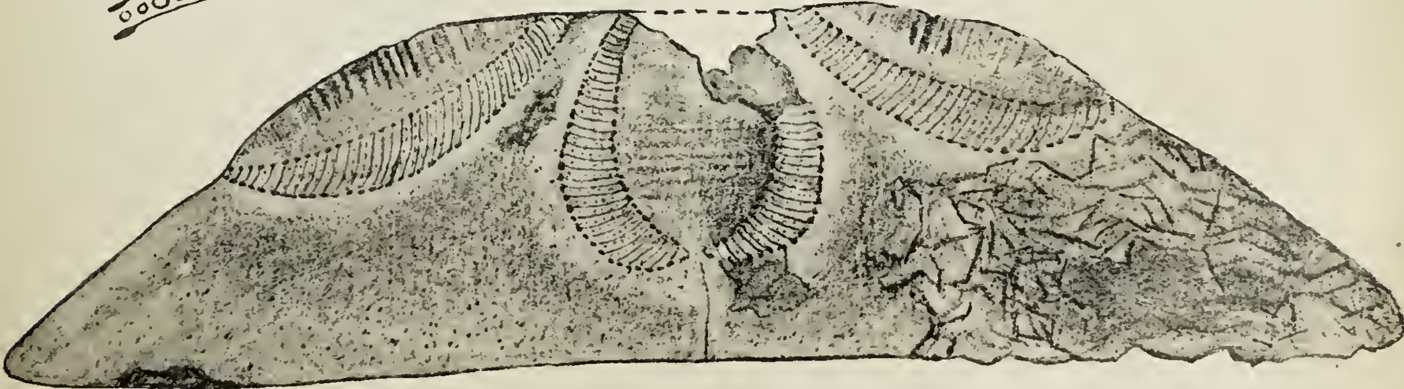


Fig. 1c

ELIOT. CALZOLARI & FERRARIO - MILANO

LA GEOTETTONICA DELL'APPENNINO MERIDIONALE

Schema del prof. F. Sacco

(Tav. XVII)

A naturale complemento del lavoro sull'*Appennino meridionale*, pubblicato due anni or sono nel Bollettino di questa Società [1], presento ora la relativa cartina geotettonica (che per ragioni economiche non avevo unito allora a detto lavoro) limitandomi a pochi cenni generali per la sua illustrazione.

Se consideriamo nell'assieme questa cartina geotettonica dell'Appennino meridionale, tanto più se la colleghiamo a nord con quella che ho già presentato nel 1907 per gli Abruzzi e nel 1908 per il Molise, ci colpisce subito il fatto che la parte orientale od adriatica dell'Appennino è rappresentata essenzial-

[1] Colgo quest'occasione per ripetere che la Bibliografia accennata in tale lavoro non è che sommaria e limitata ai nomi ed opere principali, giacchè la Bibliografia completa sommerebbe a parecchie migliaia di citazioni, mentre fu concentrata in appena 9 pagine, tralasciando quindi una enorme quantità di indicazioni, alcune anche importanti, come per esempio quelle del De-Angelis sui *Mammiferi dell'antico Lago del Mercure*, 1897, sull'*Eleph. antiquus di Laino-Borgo*, 1895, sui *Coralli del Calcare di Venassino* (Capri), 1905, ecc. Di alcuni ultimi lavori non ebbi conoscenza che troppo tardi; come per esempio di quelli di Stubel, *Der Vesuv*, 1909, di Walther, *Die Sedimente der Taubenbank Golfe von Neapel*, 1910, ecc.

Indico pure alcuni errori tipografici sfuggitimi nella correzione delle bozze, come p. e.: Pliocene invece di Plistocene (a pag. 349, linea 6ª), 76 invece di 79 (a pag. 366) per l'anno della 1ª eruzione storica vesuviana.

Ricordo infine che sulla carta geologica, subito ad est di Salerno, per errore di correzione litografica delle 2ᵉ bozze risultò un'area di tinta sbagliata. Quivi esiste una bellissima serie pliocenica molto interessante che si inizia in basso col tipico *Piacenziano* (sviluppato da sotto il Cimitero di Salerno attraverso la Val Grancano sino a Sordina ed oltre in

mente da rughe più o meno ondulate e serpeggianti, mentre che la sua parte occidentale o tirrena è costituita principalmente da fratture più o meno lineari.

Tra queste due grandi zone principali si va insinuando a sud, cioè nella regione della Lucania-Basilicata, una specie di zona intermedia a grandiose e complesse anticlinali ondulate.

Ciò naturalmente in linea generale, giacchè se passiamo ad un esame di dettaglio vediamo che, come nella regione orientale di corrugamento appaiono qua e là linee di fratturazione generalmente però poco grandiose, così nella regione occidentale di fratture spesso sonvi pure rughe, ma generalmente poco accentuate e per lo più non tali da dare un'impronta speciale ed importante al paesaggio.

Tale commistione di rughe e fratture si verifica specialmente nella sovraccennata zona intermedia.

La causa generale della distinzione geotettonica così delineata nel suo complesso, credo debbasi ricercare essenzial-

alta Val Forni-Sordina, causando appunto, per facile erosione, tale depressione orografica) rappresentato da marne grigie, con sparsi cristallini di Selenite, leggermente inclinate a SSE, qua e là escavate per laterizi, spesso ricche in fossili (ligniti; molte Grifee, Pettini lisci, Isocardie, Pinne, Dosinie, Xenofore, Echinofore, Echini, ecc.); segue in alto una zona di passaggio, arenacea, giallastra, con Ostriche, Veneri, ecc.; su tutto ciò si sviluppa estesamente, da Salerno ad oltre la Regione Montina, la serie *astiana*, potente 100 a 200 metri, costituita di arenarie più o meno sabbiose, grigie o giallastre, alternate e commiste con conglomerati, ad elementi piccoli e grandi di Calcari triasici, cretacei ed eocenici e di Arenarie eoceniche (del diametro talora persino di 1 a 2 metri), in strati e banchi suborizzontali, spesso tanto compatti da utilizzarsi per costruzione e pietrisco. Queste formazioni *astiane* diventano talora conglomerati travertinoidi, quindi cementatissimi e cavernoidi, come per esempio nella Regione Montina dove sono coperte da pozzolane plistoceniche giallo-rossicce. È questa formazione *astiana* (da alcuni però creduta quaternaria) che, con *facies* più o meno littoranea-deltoide, si estende tanto notevolmente, sollevata anche a grandi altezze, sui terreni mesozoici ed eocenici da Salerno ad Eboli-Contursi-Caggiano-Vietri, ecc. passando talora gradatamente (in modo speciale verso nord, cioè naturalmente addentrandosi nell'Appennino) ai contemporanei depositi grossolani. essenzialmente conglomeratici, deltoido-continentali, di Monte Corvino-Acerna-Brienza, ecc.

mente nella costituzione geo-litologica della catena appenninica in esame.

Questa infatti nella sua parte occidentale-tirrenica è costituita essenzialmente da una potente serie di banchi calcarei (specialmente cretacei ed in minor grado giura-triasici) compatti, resistenti, mentre che nella sua parte orientale-adriatica è formata specialmente di terreni eocenici rappresentati da strati e straterelli calcarei ed arenacci alternati con schisti argillosi i quali diventano talora anche del tutto prevalenti.

Orbene, sotto l'azione orogenica, straordinariamente intensa, ripetutasi più volte dalla fine dell'Eocene al Quaternario, per cui la regione ora appenninica veniva quasi stretta in gigantesca morsa tra NE e SO, si verificò che i banchi calcarei mesozoici, grossi e compatti, della regione tirrenica, dopo essersi adattati, direi, a qualche leggero corrugamento, per la loro notevole rigidità complessiva raggiunsero presto il limite di pieghevolezza e quindi si fratturarono, specialmente secondo linee ortogonali alla direzione della pressione, spesso però coll'accompagnamento di altre svariate linee di frattura oblique o sovente anche perpendicolari alle prime. Ne risultò quindi che detta vasta regione appenninica fu ridotta ad un complesso di giganteschi frammenti o zolle di crosta terrestre, più o meno angolosi o rettilinei, i quali naturalmente non rimasero in generale al loro posto o livello primitivo, ma nei successivi sforzi orogenici subirono varii spostamenti, verticali specialmente, alcuni di sollevamento, altri di sprofondamento, coll'accompagnamento di inclinazioni in diversi sensi, di irregolarità svariate, ecc. (vedi la sezione sotto la cartina).

Per tal modo ne derivò un paesaggio, un aspetto orografico, assai speciali e caratteristici, a giganteschi tavolati od acrocori (in massima parte cretacei) separati da grandi e profonde vallate (riempite in fondo da depositi più o meno giovani, in gran parte eocenici o quaternari), limitate lateralmente da altissime pareti subverticali, sovente coll'accompagnamento di grandiose gradinate per ripetuti scoscendimenti che ricordano, in grande, i caratteristici scivolamenti a gradini irregolari delle regioni di smottamento o franamento.

Questa speciale struttura fratturata della regione appenninica occidentale fu già riconosciuta e segnalata da parecchi autori che si occuparono della geologia dell'Appennino meridionale, in modo speciale da E. Suess, *Antlitz d. Erde*, I u. III; da W. Deecke, *Zur Geologie v. Unteritalien*, N. J. M. G. u. P., 1892 e 1893 ed *Ue. d. Sarno in Unter Italién*, I. Geogr. Ges., 1892; da M. Cassetti e G. De Lorenzo in diversi loro lavori ed ultimamente da W. Kranz, *Vulc. u. Tekt. im Becken v. Neapel*, Peterm. Geogr. Mitteil., 1912.

Invece sotto l'azione orogenica intensissima sovraccennata la regione appenninica orientale–adriatica, perchè parzialmente costituita nella sua compagine da schisti argillosi teneri, piegabili e scorribili, piuttosto che con fratturazioni potè meglio adattarsi mediante corrugamenti più o meno accentuati e ripetuti, ondulati, fra loro subparalleli, talora innestantisi o sdoppiantisi, talora accentuantisi fortemente, tal'altra invece deprimentisi sin anche a scomparire, risultandone un paesaggio a serie di monti e colline più o meno subparallele, per quanto irregolari, a causa delle locali differenze di costituzione litologica, di pressione, di resistenza, di erosione, ecc.

Nelle depressioni costituitesi fra dette rughe emergenti, essenzialmente eoceniche, vediamo spesso adagiarsi depositi più giovani, miopliocenici, pliocenici e quaternari, come osservasi per esempio percorrendo la Valle di Bovino o del Cervaro. Analoghe insinuazioni e deposizioni plioceniche, più o meno ampie, vediamo là dove detti corrugamenti di terreni eocenici andarono rilassandosi o deprimendosi per varie cause, come per esempio nell'amplissima quanto irregolare conca beneventana, nell'alta Valle ofantina, ecc.

Nella regione intermedia esistente, come fu già sopraccennato, tra le due ora esaminate, nella parte medio–meridionale (Lucania–Basilicata) dell'Appennino in questione, siccome sviluppansi assai i terreni triasici, costituiti sia da compatti banchi calcarei sia da estese e potenti zone di schisti relativamente pieghevoli, là naturalmente si verificarono, sotto l'intensa azione orogenica, effetti misti, cioè di corrugamenti accompagnati da fratturazioni, come ha già tanto bene illustrato il De Lorenzo in parecchi lavori.

Così pure nel Cilento, sul lato tirreno, dove estendonsi molto i terreni eocenici, in gran parte schistosi, sopra ai rigidi banchi calcarei del Mesozoico, là vediamo dolci ondulazioni sviluppantisi tra regioni tipicamente fratturate.

Nella geotettonica dell'Appennino meridionale, come del resto nell'Appennino in generale, mentre predomina assolutamente l'andamento o direzione da NO a SE, sia nelle rughe sia nella fratture (quantunque con non rare intersezioni oblique od ortogonali alle suddette), è però notevole una specie di grandiosa arcuatura, convessa verso NE, che appare chiaramente anche ad un semplice sguardo sulla cartina annessa al precedente lavoro geologico sopra l'*Appennino meridionale*, 1910, perchè presentasi con un'ossatura essenzialmente triasica, quantunque con ammanti e propaggini cretacee.

Questo gigantesco arco geotettonico si diparte dalla Calabria settentrionale, sviluppasi abbastanza regolarmente e dolcemente (in complesso a grandi rughe subparallele, qua e là alternate con fratturazioni lineari) attraverso la Basilicata; poi nella Lucania settentrionale si volge a NO, diventando una regione essenzialmente di fratture e, con questa *facies* tettonica, si dirige poscia ad ovest ed infine a SO a costituire la tipica penisola sorrentina, sino all'estrema sua propaggine staccata, l'Isola di Capri.

È quindi nell'interno di questo arco che poterono depositarsi durante l'Eocene le estese e potenti formazioni costituenti gran parte del Cilento; più tardi ebbe ad originarvisi l'immensa pianura triangolare quaternaria del basso Sele, ed infine ne residuò il grandioso Golfo salernitano (l. s.). È all'estremità occidentale, tutta fratturata, di detto gigantesco arco geotettonico che devesi in gran parte la formazione del mirabile Golfo di Napoli, in connessione coll'intenso vulcanismo flegreo, continentale ed insulare.

Riguardo a questo famoso Golfo di Napoli sull'unita cartina geotettonica ho segnato, oltre alle fratture riconoscibili sul terreno, anche parecchie altre ipotetiche, cioè probabili ed intuibili sia da dati batimetrici (linee depresse o fosse di Magnaghi, di Dohrn, ecc.), sia dai fenomeni endogeni stessi i quali sono sempre più o meno direttamente in relazione con linee di fratture

e loro incrociamenti, sia da considerazione teoriche in relazione colla fratturazione delle regioni circostanti.

Naturalmente tali fenomeni di fratture vennero quivi mascherati dai depositi vulcanici, sia per semplice ricoprimento tufico-lavico, sia perchè (specialmente nel punto di irregolare incrocio di fratture occasionanti o facilitanti il Vulcanismo) la fuoruscita di copioso materiale endogeno deve aver cagionato un più o meno locale e più o meno accentuato sprofondamento delle sconquassate zolle di crosta terrestre, che quindi più facilmente vennero ricoperte e mascherate dai depositi vulcanici o fluviali o marini o dal mare stesso.

Probabilmente il centro vulcanico di Roccamonfina e la linea flegrea Casoria–Ischia, come pure il Vesuvio ancor oggi attivo, corrispondono a consimili fenomeni geotettonici di fratturazioni, con più o meno intensi sprofondamenti, ecc. Il parallelismo complessivo di detta linea flegrea (l. s.) colle sovraccennate fosse batimetriche del Golfo di Napoli e colla fratturata serie della Penisola Sorrentina–Isola di Capri, ci fa dubitare che anche la zona vulcanica flegrea corrisponda ad una linea di complessa fratturazione incrociata, da cui sarebbesi appunto originato l'intenso vulcanismo flegreo, come ho schematicamente accennato con linee ipotetiche sull'unita cartina geotettonica.

Il modo speciale di fratturazione dei monti di Caserta (l. s.) e della cerchia montana Partenopea–Salernitana in genere, ci lascia intravedere come probabile una complessa, interrotta, spezzata ed incrociata linea o zona di fratturazione (ora in gran parte mascherata dai depositi quaternari) che dalla regione vulcanica di Roccamonfina può svilupparsi, sotto l'attuale pianura Capuano–Napoletana, in modo da raggiungere la regione complicatamente fratturata di Nocera–Salerno, proseguendo poi probabilmente, sempre verso SE, fino ad apparire nelle multiple fratturazioni lineari che limitano a SO il gruppo dell'Alburno, morendo infine nel gran Vallo di Diana dove appunto la Geotettonica generale dell'Appennino subisce una notevole modificazione.

È forse in parte a tale linea litoclasica ipotetica (che appellerci *subnapoletana*), incrociantesi probabilmente con alcune delle linee radiali di frattura del Golfo di Napoli e con altre

ora non più riconoscibili, che potrebbe esser dovuta la costituzione e la lunga attività vulcanica del Vesuvio, accompagnata naturalmente da fratture periferiche e da sprofondamenti più o meno accentuati, come ci accennano le caratteristiche forme e stroncature tettoniche dei circostanti sproni montuosi di Cancello, di Nola, di Palma, ecc.

Ma arrestandoci sulla via un po'pericolosa ed incerta delle ipotesi e tralasciando ogni dettaglio che ci condurrebbe troppo oltre i limiti propostici d'uno sguardo sintetico, diciamo ancora qualche parola sulla speciale e staccata regione della Puglia.

Il Promotorio Garganico rappresenta una grandiosa zolla calcarea, essenzialmente cretacea, che, per fratturazioni varie, venne staccata dalle circostanti regioni fra cui emerse, sia per reale suo sollevamento, sia per relativo sprofondamento delle zolle circostanti. L'affioramento triasico della punta delle Pietre Nere a nord di Lesina, con affinità a terreni analoghi di alcune isole adriatiche e della Dalmazia, costituisce un interessante ed importante punto di appoggio per congetture della Geotettonica fondamentale e sui collegamenti profondi della circostante regione mascherata da depositi giovani o dalle acque dell'Adriatico.

Il noto Tavoliere Pugliese è un'amplissima regione depressa compresa fra: gli ultimi orientali corrugamenti della catena appenninica, la regione garganica spiccatamente emersa per fratturazioni seguite da sollevamento, le Murgie baresi emerse per dolci ondulazioni ed il Mare Adriatico di cui detto Tavoliere rappresenta una insenatura riempitasi e diventata quindi continentale solo durante il Plistocene.

Quanto alla Penisola Pugliese compresa tra Canosa, il Capo di Leuca, la Valle Bradano-Basentello e l'Adriatico, essa rappresenta il prodotto di una dolce emersione di una parte della depressione adriatica, emersione verificatasi in più riprese dalla fine del Cretaceo ad oggi, continuantesi tuttora, ma accentuatasi specialmente alla chiusa del Mesozoico e del Cenozoico.

Tettonicamente tale Penisola è costituita da quattro o cinque linee di dolcissimo corrugamento, linee dirette naturalmente da NO a SE come l'Appennino in generale. Ciò ci prova che l'emersione della Penisola Pugliese fu dovuta a pressioni tangenziali non molto intense e quindi tali da riescire general-

mente appena a fare incurvare un po' i compatti banchi calcarei del Cretaceo; ed anche quando, come vedremo, per speciali circostanze vi si verificarono fratturazioni, tuttavia la forza orogenica non riescì a spostare e sollevare di molto le zolle calcaree così frantumate.

Oltre a dette dolcissime anticlinali e sinclinali, non sempre delimitate o delimitabili, sonvi pure zone che parrebbero quasi di monoclinale, talora accompagnate da fratturazioni con spostamento, in modo da originare gradinate delimitanti abbastanza bene la regione più o meno elevata della Penisola Pugliese, così: lungo la linea, più volte curvata o spezzata, di Minervino–Altamura–Massafra (con continuazione interna tra i Monti S. Elia e Trazzonara all'incirca) separante abbastanza nettamente a gradinata le Murgie baresi o Murgie pr. d. dalla depressione bradanica; lungo la linea di Lizzano–Salina di Torre Calimena, in modo da staccare nettamente (con un gradino formato dalla testata degli strati cretacei fratturati, spostati e dolcemente inclinati a NNE) le Murgie tarantine dalla prossima regione littoranea e marina del Golgo di Taranto (l. s.); e dal lato adriatico lungo una linea, foggiata a gradino o margine di terrazza, che si sviluppa da poco ad est di Bari per Fasano, sino ben oltre Ostuni, separando così a NE le Murgie baresi (l. s.) dal bassipiano littoraneo circumadriatico di Mola–Monopoli–Egnazia–Castello Villanuova, ecc.

Ma nell'estremità della Penisola Salentina o Leccese (l. s.), forse perchè furono più intense o più ripetute le azioni orogeniche (come dimostrerebbero sia i depositi marini terziarii che vi appaiono in maggior varietà e numero, sia le emersioni tuttora attive), le dolci linee di corrugamento si trasformarono spesso in linee di frattura con leggero scorrimento in modo abbastanza uniforme; tanto che ne risultarono diverse zolle frantumate in specie di parallelepipedi più o meno larghi (allungati nella solita direzione di NO–SE) e spostate con prevalente pendenza stratigrafica, sempre assai dolce, verso SO; oppure si costituirono solo monoclinali di andamento analogo a quello delle fratture.

Quindi in linea generale, mentre la regione delle Murgie baresi (l. s.) appare tettonicamente come una grande ed allungata zona di dolci ondulazioni, dirette da NO a SE, limitata

GOLFO di GAETA

ISOLA d'ISCHIA

GOLFO DI NAPOLI

GOLFO DI SALERNO

MARE TIRRENO

L'APPENNINO MERIDIONALE

SCHEMA GEOTETTONICO

DI

FEDERICO SACCO

~ Scala di 1 a 1.000.000 ~

Linee di corrugamento.

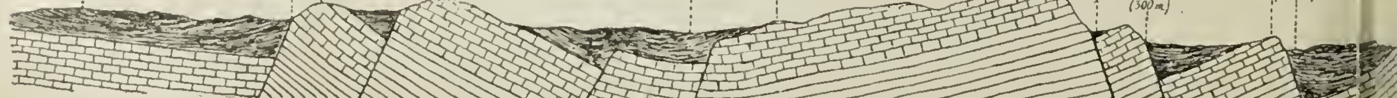
Linee di ondulazione (Puglia).

Linee di ondulazione monoclin.

Linee di corrugamento complesso triasico.

Linee di frattura.

Federico Sacco delin. 1910



3°

4°

GOLFO DI MANFREDONIA

MARE ADRIATICO

41°

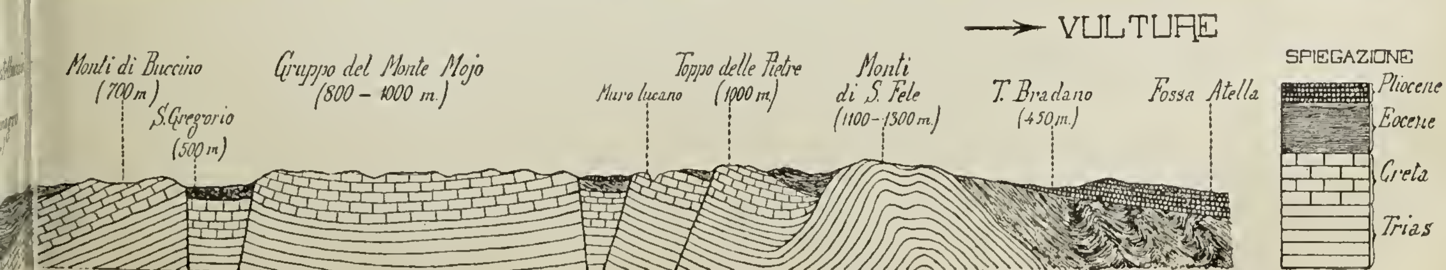
MARE JONIO

GOLFO DI POLICASTRO

40°

3°

4°



da pieghe monoclinali accompagnate o no da frattura con leggero scoscendimento; invece buona parte, la più meridionale, della Penisola Salentina appare come una regione, bensì ancora con alcune dolci ondulazioni, foggiate e disposte come le precedenti, ma essenzialmente con ripetute fratture (o talora semplici monoclinali) embricate in modo che i banchi calcarei del Cretaceo hanno le loro testate rivolte a NE e pendono leggermente a SO, nella qual direzione essi vengono più o meno presto mascherati da depositi miocenici o più spesso pliocenici. Per cui anche l'orografia di questa parte della Penisola Salentina assume nel complesso una plasmatura caratteristicamente embricata.

Tra la gran regione delle Murgie baresi (l. s.) e quella, minore e più bassa, delle Murgie salentine (l. s.) si sviluppa, specialmente dal lato adriatico, un'ampia regione depressa, pianeggiante, appena interrotta da qualche leggera ondulazione o gradinata, cioè la grande zona subtriangolare chiudentesi ad ovest verso Francavilla-Oria e svasata invece larghissimamente verso l'Adriatico, riempita da depositi plio-plistocenici, regione che costituisce il cosidetto Tavoliere di Lecce-Brindisi.

Ecco quindi come i diversi modi di effettuarsi, di svolgersi e di presentarsi della Geotettonica delle Puglie abbiano indotto in esse tante diverse foggie orografiche quali sono: l'erto ed isolato Promotorio Garganico, il basso ed ampio Tavoliere Pugliese, le allungate ed ondulate Murgie baresi, il triangolare e depresso Tavoliere di Lecce-Brindisi ed infine le embricate Murgie salentine.

[ms. pres. 11 sett. - ult. bozze 2 dec. 1912].

SULL'ETÀ DELLE ANTICHE ALLUVIONI CEMENTATE NELLA VALLE DEL TAGLIAMENTO

Nota di MICHELE GORTANI

Fin dal 1856 Giulio Andrea Pirona, nella quarta delle sue *Lettere geologiche sul Friuli* [1], faceva menzione di taluni conglomerati grossolani diffusi nella valle del Tagliamento da Socchieve ad Ampezzo e a Forni, e li riferiva al periodo diluviale.

Questi conglomerati alluvionali furono in seguito studiati attentamente dal Taramelli. Egli notò il loro legame con le alluvioni cementate antiche distribuite nell'alta pianura, nella regione collinosa e in alcune valli interne del Friuli, e concluse che per la potenza, la composizione e le condizioni stratigrafiche, tettoniche e topografiche, tali alluvioni devono essere ritenute probabilmente messiniane, e in ogni caso molto anteriori al periodo glaciale [2].

L'argomento parve così bene lumeggiato e approfondito, che per lunghi anni l'età terziaria delle più antiche alluvioni friulane fu accettata da tutti i geologi. E fu mantenuta anche dagli

[1] Estr. d. *Annotatore friulano*, Udine, 1856, pag. 22.

[2] Taramelli T., *Osservazioni stratigrafiche sulle valli del Degano e della Vinadia.* Ann. scient. Ist. Tecn. Udine, III, 1869, pag. 42; *Sopra alcuni Echinidi cretacei e terziari del Friuli.* Atti R. Ist. Ven., (3) XIV, 1870, pag. 2140 e segg.; *Sulla esistenza di un'alluvione preglaciale nel versante meridionale delle Alpi.* Ibid., (3) XVI, 1872, pag. 2193 e segg.; *Dei terreni morenici e alluvionali del Friuli.* Ann. scient. Ist. Tecn. Udine, VIII, 1874, pag. 42 e segg.; *Catalogo ragionato delle rocce del Friuli.* Estr. d. Mem. R. Acc. Lincei, (3) I, 1877, pag. 46; *Spiegazione della carta geologica del Friuli.* Pavia, 1881, pag. 116-121; *Geologia delle Provincie Venete.* Estr. d. Mem. R. Acc. Lincei, (3) XIII, 1882, pag. 177.

studiosi più accurati che se ne occuparono sul posto, quali Tommasi [1], Tellini [2], O. Marinelli [3], Lorenzi [4], Sacco [5].

Ma negli ultimi tempi, le molteplici suddivisioni introdotte nella serie neozoica antica indussero parecchi Autori a ringiovanire moltissime alluvioni e a tentare di sincronizzarle con l'uno o l'altro dei sottoperiodi neo e postpliocenici. Questa tendenza ebbe a manifestarsi, più o meno direttamente, anche in riguardo ai conglomerati friulani.

Che dapprima il Taramelli abbia troppo generalizzato, è fatto positivo e da lui stesso presto riconosciuto; poichè nella sua carta geologica del 1881 e nella relativa spiegazione troviamo ad es. già distinti come più recenti, preglaciali non messiniani, i conglomerati affioranti lungo il corso del Natisone e lungo il Cormor. Potranno altresì essere discussi i conglomerati che formano il sottosuolo della pianura friulana, e che il Sacco [6] ritiene ancora terziari, mentre il Tellini li giudica in parte villafranchiani e in parte diluviali; altrettanto dicasi dell'isolato affioramento di Variano, che per Sacco [7] è messiniano, per Brückner [8] del Pliocene superiore e per De Gasperi [9] del Diluviale antico; così pure delle alluvioni cementate di Orgnano e

[1] Tommasi A., *Da Dogna a Ampezzo, Forni di Sotto e M. Najarda.* Ann. R. Ist. Tecn. Udine, (2) IV, 1886, pag. 57.

[2] Tellini A., *Descrizione geologica della tavoletta Majano.* In Alto, III, Udine, 1892, pag. 46.

[3] Marinelli O., *Descrizione geologica dei dintorni di Tarcento.* Pubbl. R. Ist. Studi sup. Firenze, 1902, pag. 104 e segg.; *Studi orografici nelle Alpi orientali. I.* Mem. Soc. geogr. ital., VIII, 1898, pag. 415 e segg.

[4] Lorenzi A., *Fenomeni analoghi a quelli carsici nei conglomerati messiniani di Ragogna e Susans nel Friuli.* In Alto, XIII, Udine, 1902, pag. 69.

[5] Sacco F., *Gli anfiteatri morenici del Veneto.* Estr. d. Ann. R. Acc. Agricoltura, XLI, Torino, 1899 (vedi la carta geologica e il testo a pag. 14-21); *La Valle Padana.* Estr. c. s., XLIII, Torino, 1900 (vedi la carta e il testo a pag. 31-33 e 171).

[6] Sacco F., *Anfit. moren. del Veneto,* pag. 34-35.

[7] Sacco F., *Anfit. moren. del Veneto,* pag. 34.

[8] Brückner E., *Tagliamentogletscher.* In Penck e Brückner, *Die Alpen im Eiszeitalter,* fasc. 9, Leipzig, 1907, pag. 1014-15.

[9] De Gasperi G. B., *I terrazzi anteriori all'ultima fase glaciale nella pianura friulana.* In Alto, XXII, Udine, 1911, pag. 104.

Pozzuolo, riferite al Villafranchiano dal Sacco [1] e al Diluviale antico da Lorenzi [2], Brückner [3], De Gasperi [4]. Dovrà essere anche studiato, quando si facciano gli scavi necessari, il nucleo del colle di Udine, sempre completamente celato dai materiali artificialmente addossatigli: tutti studi e discussioni codesti, che potranno giungere a un risultato positivo, — se risultato positivo può sperarsi nella cronologia precisa delle alluvioni plioceniche e quaternarie, — soltanto quando sian fatti sulla base di numerosi raffronti e di accurate osservazioni *in situ*.

Per quanto simili ricerche possano riservare delle sorprese, io credo però che esse, anche se estese a tutta la regione, non riusciranno a scalzare la base fondamentale dei primi studi del Taramelli. Questi studi si riferiscono essenzialmente alle potenti masse conglomerate della valle del Tagliamento, sviluppate in modo particolare presso Ragogna e Susans, Cavazzo e Verzegnis, Socchieve ed Ampezzo.

Il conglomerato di Ragogna e Susans, che ha una potenza complessiva di oltre 600 metri, mostra troppo evidenti i suoi legami con la formazione miocenica perchè si possa mettere in dubbio che almeno la maggior parte di esso rappresenti il Messiniano; sopra tutto dopo gli studi di Taramelli, Tellini [5], Sacco [6], Stefanini [7].

Non così è degli estesi affioramenti da Cavazzo ad Ampezzo, che seguendo un'idea espressa dal Taramelli stesso [8], il

[1] Sacco F., *Anfit. moren. del Veneto,* pag. 34-35; *Valle Padana*, pag. 61-62.

[2] Lorenzi A., *Note zoologiche sul pozzo di Pozzuolo in Friuli.* In Alto, XI, Udine, 1900, pag. 59.

[3] Brückner E., op. cit., pag. 1015.

[4] De Gasperi G. B., op. cit., pag. 104. Egli però aveva giudicato plioceniche le alluvioni stesse nel precedente lavoro: *I rilievi miocenici della pianura friulana.* In Alto, XX, Udine, 1909, pag. 24.

[5] Tellini A., op. cit., pag. 46.

[6] Sacco F., *Anfit. moren. del Veneto*, pag. 14 e segg.

[7] Stefanini G., *Osservazioni sul Miocene del Friuli.* Atti R. Ist. Ven., LXX, 2, 1911, pag. 753; *Sulla stratigrafia e sulla tettonica dei terreni miocenici del Friuli.* Pubbl. n. 31 Uff. Idrogr. R. Magistr. alle Acque, Venezia, 1911.

[8] Taramelli T., *La Valle del Po nell'epoca quaternaria.* Atti I° Congresso geogr. ital., Genova (1892) 1894, pag. 19 d. estr.

Parona [1] ed il Prever [2] ritengono contemporanei alla prima espansione glaciale, e che il Brückner [3] riferisce addirittura a un interglaciale. Ma a questo proposito non saranno inopportune alcune osservazioni.

Il quadro molto generale del Parona e del Prever, che è esteso in complesso alla maggior parte delle *alluvioni preglaciali* dei vecchi Autori prescindendo da osservazioni locali, nel nostro caso speciale non ha, nè può avere, che un valore molto relativo. Sotto altro aspetto deve essere esaminato il riferimento del Brückner, basato sopra un'osservazione personale fatta sul posto. Fra Ampezzo e Mediis egli avrebbe constatato la sovrapposizione del conglomerato antico a un vero e proprio deposito morenico, traendone la conclusione che il conglomerato stesso è formato da alluvioni di età interglaciale. Il punto preciso in cui l'Autore avrebbe fatto questa importante, decisiva constatazione, non può essere ripreso in esame, perchè egli stesso avverte che tale punto è ora nascosto dai muri di sostegno fiancheggianti la strada nazionale.

Quando, tre anni fa, ebbi a parlare dei conglomerati di Verzegnis [4], non potendo fare un serio controllo alle affermazioni del Brückner nel bacino di Ampezzo, mi limitai a esporre il risultato delle mie ricerche a Verzegnis e Cavazzo. I lavori di sterro recentemente eseguiti per correggere e ampliare la rete stradale nel territorio di Ampezzo, mi hanno invogliato quest'anno a tentar di risolvere il contrasto fra i risultati del Taramelli e miei da un lato, e quelli del Brückner dall'altro.

L'esame geologico sommario della località indicata dal Brückner è già sufficiente per dimostrare che egli si è ingannato. Il ripiano o altipiano di Ampezzo e quello di Mediis, formati essenzialmente dai conglomerati in questione, sono separati dall'ampia e netta incisione del torrente Lumiei. La strada

[1] Parona C. F., *Trattato di geologia con speciale riguardo alla geologia d'Italia.* Milano (1902-04), pag. 664.

[2] Prever P. L., *Il fenomeno glaciale nella Valle del Pellice.* Boll. Soc. geol. ital., XXX, 1911, pag. 765.

[3] Brückner E., op. cit., pag. 1025.

[4] Gortani M., *Retico, Lias e Giura nelle Prealpi dell'Arzino.* Boll. R. Com. geol. d'It., XLI, 1910, pag. 166.

Mediis-Ampezzo, valicato il Lumiei, sale con ampie risvolte sull'altipiano di Ampezzo, e lo raggiunge dopo aver percorso un chilometro e mezzo superando un dislivello di circa settanta metri. I conglomerati sono in strati quasi orizzontali. È a circa metà della salita (35 m. sotto il livello dell'altipiano) che il Brückner indica la morena sottostante al conglomerato. Egli non dice però su che cosa posasse la morena; se lo avesse cercato, avrebbe dovuto necessariamente constatare che a sostener la morena si trovava ancora conglomerato. Ciò risulta dalle condizioni topografiche e dalla circostanza che nell'intero tratto percorso, come del resto in tutto l'altipiano, il materasso di rocce clastiche non è interrotto in nessun punto dai terreni che lo sostengono.

Ammessa l'inesattezza delle conclusioni del Brückner, rimaneva però da spiegare l'osservazione locale da lui fatta. Si potevano formulare due ipotesi: che esistessero nell'altipiano di Ampezzo conglomerati di varia età, oppure che la morena, invece di essere sottoposta (o meglio intercalata) al conglomerato, si trovasse in una specie di tasca, analogamente a quanto suppone il Gürich [1] per la morena alla base della discussa breccia di Hötting.

La questione non può venir risoluta che per via indiretta, dal momento che il punto precisato dal Brückner è ricoperto da muraglioni. Tuttavia le numerose osservazioni fatte nella regione circostante, senza poter in via assoluta far escludere nel caso speciale la seconda interpretazione, mi hanno condotto a riconoscere che la prima ipotesi corrisponde a un fatto reale.

In parecchie località dell'altipiano si nota infatti la coesistenza di due tipi di conglomerati, spesso molto simili fra di loro per aspetto, composizione e solidità, ma di origine ed età ben diverse. Particolarmente istruttivi sono ora i tagli fatti per sistemare le strade da Ampezzo a Oltris e Voltois. Sul conglomerato preglaciale, resistente, solido, adoperato come pietra da fabbrica, viene a sovrapporsi un conglomerato ora quasi altrettanto tenace e compatto, ora più o meno lasso e non utilizza-

[1] Gürich G., *Die Höttinger Breccie und ihre « interglaciale » Flora.* Verh. Naturwiss. Ver. Hamburg, (3) XIX, 1911, pag. 36 e segg.

bile per costruzioni, ora infine spugnoso e friabile. Il primo conglomerato è di evidente origine fluviale. Il secondo si palesa invece di origine glaciale o fluvio-glaciale, sopra tutto per la frequenza di ciottoli striati fra i suoi elementi. Trovai i ciottoli striati abbondanti specialmente nella discesa da Ampezzo al ponte di Oltris. Ivi, per il diverso grado di cementazione dei depositi glaciali e per il diverso grado di disfacimento da punto a punto, si osserva anche localmente una sovrapposizione di conglomerato a morena, cioè di deposito morenico cementato a deposito morenico sciolto.

Non è sempre facile delimitare il conglomerato preglaciale dal conglomerato quaternario, per l'alto grado di tenacità che anche quest'ultimo può assumere. La natura litologica degli elementi è generalmente la stessa in entrambi, perchè i ciottoli di rocce estranee al bacino del Tagliamento (quarziti, porfidi, gneiss, ecc.), che sulla destra della vallata aiutano a caratterizzare i depositi glaciali, sono molto rari nel versante Ampezzano. Nè è possibile una separazione con criterio topografico, ripetendosi qui il fatto già notato a Verzegnis: che la piattaforma di conglomerato terziario fu profondamente incisa ed erosa dai ghiacciai stessi e forse anche prima. Le morene riempiono frequentemente insenature e anfrattuosità del conglomerato preglaciale, che spesso non hanno rispondenza coll'attuale idrografia. In una di tali vallecole corre appunto la strada che sale al ripiano di Ampezzo dal ponte di Mediis. Il punto più basso, rispetto al ciglio dell'altipiano, dove ho potuto constatare la sovrapposizione del conglomerato glaciale al preglaciale, è sulla destra del rio Castiola, poco sopra il bivio da cui si stacca la strada per Voltois.

Le mie osservazioni vengono così a confermare ed estendere fino all'altipiano di Ampezzo ciò che il Taramelli aveva notato fin dal 1869 fra Enemonzo e Socchieve [1]. Se il Brückner, venuto a studiare in Italia e a criticare le idee dei nostri fino a respingerle, avesse meditato le parole del Taramelli, avrebbe probabilmente evitato un notevole errore; poichè il Taramelli,

[1] Taramelli T., *Osserv. strat. sulle valli del Degano e della Vinadia.* L. cit., pag. 44.

constatando la sovrapposizione dei due tipi di conglomerati, metteva in guardia contro la possibilità di confondere con l'alluvione terziaria il conglomerato grossolano formato da morene più o meno rimaneggiate. È vero che secondo il Brückner l'età neozoica del conglomerato alluvionale sarebbe appoggiata anche dalla circostanza che esso « è venuto a deporsi in una valle sopraescavata riempiendola fino a notevole altezza » [1]. Ma l'Autore si limita a enunciare questa premessa, senza dimostrarla in alcun modo. Ed essa avrebbe molto bisogno di essere dimostrata; perchè le mie ricerche lungo l'antico percorso del Tagliamento, da Ragogna a Cavazzo, Verzegnis e Ampezzo, conducono invece a ritenere che quelle antiche alluvioni furono deposte in una valle profondamente incisa dalle acque e non sopraescavata da ghiacciai. Per citare un fatto solo, ricorderò le irregolarità degli spunzoni dolomitici che da Cesclans a Verzegnis affiorano sotto e in mezzo alle alluvioni cementate. La interpretazione del Brückner potrebbe essere tutt'al più invocata, a mio giudizio, per discutere l'età dei conglomerati e brecce della stretta di Venzone.

Concludiamo perciò confermando ancora una volta l'esistenza di un'alluvione preglaciale nella valle del Tagliamento, da Ragogna fino a monte di Ampezzo; alluvione meno estesa di quanto fu in principio supposto, ma della quale rimangono traccie evidenti e copiose.

[1] Brückner E., op. cit., pag. 1025.

[ms. pres. 17 nov. - ult. bozze 11 dec. 1912].

CENNI DI GEOLOGIA APPLICATA SUL TERRITORIO DI CALLIANO MONFERRATO

Nota del dott. Michele Craveri

Nelle vacanze estive del 1911 avendo trascorso un po' di tempo in villeggiatura sui Colli monferrini, e precisamente nei fini di Calliano Monferrato, ebbi occasione di percorrere in tutti i sensi il territorio di detto Comune e di fare alcune osservazioni di Geologia pratica che mi decido ora a pubblicare, persuaso di non aver fatto nessuna scoperta, nel solo intento di arrecare il mio modesto contributo alla conoscenza più dettagliata di questa regione.

Notizie geografiche. — Calliano, l'antico *Castrum Cadellianum* [1] è un comunello di circa 3.000 abitanti nella Provincia di Alessandria, Circondario di Casale Monferrato, Mandamento di Tonco. Confina a N ed a NE col Comune di Penango, ad E con Grana, a SE con Castagnole Monferrato, a S con Scurzolengo, con Portacomaro e con Asti, a SW ed a W con Castell'Alfero, a NW con Alfiano Natta. La massima estensione del territorio è all'incirca di km. 5,5 nella direzione NNW–SSE, e di km. 6,5 nella direzione W–ESE.

Il paese è fabbricato sopra un'altura a circa 45°,30' di latitudine nord, e 4°,12' di longitudine ovest dal meridiano di Roma; dista poco più di 4 km. dalla stazione ferroviaria di Castell'Alfero sulla linea Asti–Casale, km. 28 dal Capoluogo di Circondario e km. 38,55 dal Capoluogo di Provincia. Il territorio di Calliano è attraversato da tre grandi strade provin-

[1] Per le notizie storiche vedi: Niccolini G., *A zonzo*, pag. 247 e 248, Casale, Tip. Bertero, 1877.

ciali che fanno capo al paese: una per Asti e Castell'Alfero (verso SW), una seconda per Penango e Moncalvo (verso N) ed una terza per Grana e Montemagno (verso SE); per un breve tratto ad ovest vi passa pure la strada ferrata fra le stazioni di Castell'Alfero e di Tonco-Alfiano.

Tutta la regione è collinosa con dolcissima ondulazione, come gli altri paesi limitrofi di questa parte del Monferrato, ed i punti culminanti (intorno ai 300 m. di alt. s. l. m.) sono: *Madonna della Neve,* al nord del paese (m. 286); *Chiesa parrocchiale* (m. 271); *S. Felice,* al sud del paese (m. 299); *Bric S. Desiderio,* presso la frazione omonima (m. 308). Viceversa i punti altimetricamente meno elevati (sotto i 200 m.) sono i seguenti: *Fontana solfurea,* detta la *Pirenta di Calliano* (m. 148); *Strada ferrata,* lungo il torrente *Versa* (m. 150 circa).

Costituzione geologica. — Le mie osservazioni personali sono confortate dal famoso studio dell'illm̃o prof. Federico Sacco sul bacino terziario e quaternario del Piemonte [1] con relativa carta geologica ad 1 : 100.000.

In tutti questi terreni, nei campi e nelle vigne lavorate di fresco, o dove le acque di scolo hanno prodotto degli smottamenti e delle frane recenti, o là dove sono palesi gli effetti di antica erosione, si rinvengono dei fossili, ma non potei basare su questi la divisione dei terreni, sia per il materiale troppo scarso da me rinvenuto e sia perchè i fossili che si trovano, specialmente asportati dall'acqua, sono rimaneggiati, e quindi non si può ricavare un giusto criterio dalla loro ubicazione.

Ma dall'esame complessivo della morfologia attuale della regione si può con sufficiente approssimazione, se non con certezza matematica, stabilire quanto vedremo in seguito, tenendo conto del fatto che in terreni così facilmente erodibili è assai difficile rintracciare i confini tra una formazione e l'altra o tra le diverse *facies* di una stessa formazione, e peggio tra le formazioni di diverse età, anche per chi si potesse giovare del sussidio della Paleontologia. Poichè spesso succede che terreni cronologicamente più giovani siano ricoperti da un velo di ter-

[1] Sacco F., *Il bacino terziario del Piemonte,* Milano, 1889; *Il bacino quaternario del Piemonte,* Roma, 1890; *Catalogo paleontologico* ecc., Roma, 1889; *Geologia applicata* ecc., Roma, 1890; *Appendice.*

reno più antico trascinato in basso dalle alture circostanti per opera delle acque.

È chiaro che la morfologia attuale del grande bacino terziario nella conca dell'Astigiano è la conseguenza del modellamento operato dall'erosione subaerea, fluviale e meteorica, per lungo volgere di secoli, cioè fin dal tempo della graduale emersione di questo fondo di mare piemontese; ed anche ora che i poggi e le colline sono arrotondati e molto più bassi in confronto col tempo della loro primitiva formazione, le acque di pioggia ruscellanti sui fianchi del rilicvo collinoso, specialmente là dove esso è costituito da terreno argilloso poco permeabile, continuano ad esercitare una potentissima azione dilavatrice e per conseguenza erosiva, tanto che si può ben ammettere che il materiale asportato nei secoli uguagli, se pure non supera, la potenza dell'attuale rilievo.

In conclusione la serie dei terreni nei confini del Comune di Calliano Monferrato sarebbe da ascrivere in gran parte al Quaternario, come terreno di trasporto alluvionale specialmente nelle vallate, se volessimo seguire il criterio del prof. Sacco riguardo al *loess* della Collina torinese [1] che egli ritiene, com'è noto, derivante dallo sfacelo o disgregazione e conseguente trasporto dei terreni terziari in posto, per opera delle acque di scolo.

Ma di questo passo si giungerebbe a concludere che tutta la terra emersa appartiene geologicamente all'era neozoica, poichè anche le cime più elevate delle montagne sono ricoperte dai campi di neve e gli alti solchi vallivi sono percorsi dai ghiacciai attuali, mentre là, dove c'è un palmo di antica roccia gneissica o granitica allo scoperto, le azioni combinate della precipitazione e della degradazione atmosferica si adoperano alla caolinizzazione dei feldspati, ecc.

Nel territorio di Calliano troviamo invece il *Pliocene* rappresentato dal *Messiniano* con lenti gessifere, dal *Piacenziano* e dall'*Astiano*.

I terreni cenozoici più antichi sarebbero forse da attribuire al *Miocene* con qualche lembo di *Langhiano* messo allo scoperto

[1] Sacco F., *I terreni quaternari della Collina di Torino,* Atti Soc. ital. di Sc. nat., vol. XXX, Milano, 1887.

fra il Bric la Colma ed il Bric Montarsone, mentre l'Elveziano e il Tortoniano sono ricoperti e mascherati dai terreni pliocenici sopra ricordati.

Il più antico di questi, ed anche il più interessante dal punto di vista della Geologia applicata, come vedremo in seguito, è il *Messiniano* con lenti gessifere, che occupa tutta l'ampia Valle della Pietra, percorsa nel fondo dalla strada provinciale Asti-Moncalieri che passa per Calliano, e precisamente dai pressi della sorgente solfurea fino al pie' della ripida salita al poggio su cui è costrutto il paese.

Un'altra zona *Messiniana* con gli stessi caratteri sarebbe al nord della precedente verso Penango, solcata dal Rio Bizara, zona che seguita poi verso nord-ovest, dov'è molto più estesa, fino a Villadeatis, e di qui ad occidente per Montiglio, Marmorito, ecc., riducendosi infine ad una stretta fascia che si mostra fra il Tortoniano e il Piacenziano al pie' dei Colli torinesi per Marentino, ecc. fino alla pianura del Po fra Moncalieri e Trofarello, come ha osservato anche il dott. P. L. Prever in un recente lavoro sulla collina di Torino [1].

Finalmente una terza zona di *Messiniano* con lenti gessifere si osserva al sud-est della Valle della Pietra verso il confine meridionale del Comune di Calliano, sotto il Bric Montarsone già nominato e il Bric del Bosco, solcata dalla valle del Gorgo e dalla valle del Rio, e formante una placca isolata nel Piacenziano, come quella della Valle della Pietra terminando prima di Scurzolengo.

Il prof. Sacco nella sua carta geologica sopracitata ne segna poi un'altra placca al sud di Grana pure circondata dal Piacenziano e questo dall'Astiano, per ritrovare poi il Messiniano colla massima estensione dal nord di Grana e di Montemagno ad Altavilla e a San Salvatore Monferrato verso la confluenza del Tanaro col Po.

L'orizzonte più esteso nei confini di Calliano sembra essere il *Piacenziano* che occupa tutta la parte occidentale verso la ferrovia e la valle del torrente Versa formando una successione

[1] Prever P., *Aperçu géologique sur la Colline de Turin.* Mém. de la Soc. géol. de France, 4[e] série, t. I, Mém. n. 2, Paris, 1907.

di collinette poco elevate su cui sorgono le case; ad es.: C. Dal Pozzo (m. 228), Perrona (m.210), C. Sappa (m. 225), C. Montafarengo piccola (m. 236), C. Montafarengo nuova (m. 203 sul Bric). Al nord e al nord-est del paese c'è ancora il *Piacenziano* ricoperto qua e là da lembi di terreni più recenti dell'Astiano; e Piacenziano ancora si nota al sud del paese e ad occidente della frazione S. Desiderio, fra il Messiniano di Valle della Pietra e di Bric del Bosco sotto i Tetti Rolassa e l'Astiano che da Madonna della Neve al nord del paese va fino a S. Desiderio ed oltre.

Il Piacenziano ha poi la sua massima estensione oltre i confini di Calliano verso Portacomaro a sud e verso Tonco e Montiglio a nord-ovest, mentre l'*Astiano* che occupa la maggior parte della conca dell'Astigiano forma qui come una penisoletta insinuata nel Piacenziano, e precisamente la parte più elevata del territorio di Calliano, cioè un dosso collinoso su cui sorge il paese e corre la strada da Calliano a S. Desiderio ed a Grana, e dove si hanno le massime altitudini, come osservavo dianzi.

Qui si nota dunque questo fatto interessante nella sovrapposizione dei terreni delle diverse età: che cioè i più antichi, messiniani, sono in media più bassi, poi i piacenziani raggiungono maggiori altitudini, e finalmente i più recenti, astiani, sono i più elevati, per attenerci solo ai terreni pliocenici sicuramente accertati nei confini di Calliano. Ero abituato da precedenti osservazioni a vedere nella Collina di Torino succedersi tutta la serie Cenozoica dall'Eocene al Miocene, al Pliocene, sia ammettendo anche l'Oligocene (con Tongriano, Stampiano, Aquitaniano) secondo Sacco, o sia omettendolo secondo Prever, il quale ultimo considera solo nella Collina di Torino i seguenti piani: Luteziano, Bartoniano, Langhiano, Elveziano, Tortoniano, Messiniano, Piacenziano, Astiano e Villafranchiano.

E partendo dal nucleo eocenico di Gassino prima emerso, gli altri terreni si succedono regolarmente in fascie più o meno estese nella stessa direzione NE-SW dell'anticlinale principale: Bussolino gassinese-Soperga-S. Margherita-Cavoretto; notando però che tale successione appare completa solamente dalla parte di Chieri, cioè nel versante meridionale della collina fino a But-

tigliera d'Asti, Riva di Chieri e Cambiano che sono già nel *Diluvium antico (Sahariano* di Sacco) cioè nel Quaternario, mentre nel versante settentrionale, cioè verso Torino, il *Diluvium superiore* della Dora Riparia e l'*Alluvium antico* e *recente* del Po si sovrappongono già all'Elveziano da Chivasso a S. Mauro torinese e da Torino a Moncalieri, o addirittura al Langhiano da San Mauro a Torino.

Qui si tratta adunque di una vera lenta e graduale emersione dal fondo del mare piemontese, dai terreni più antichi ai più recenti, ma mentre l'isola eocenica e miocenica dei Colli torinesi orientata col maggior diametro da nord–est a sud–ovest era già tutta emersa, due grandi solchi esistevano al nord e al sud, due grandi fosse oceaniche, una verso le Alpi piemontesi e l'altra verso l'Appennino ligure, entrambi di età preterziaria, alle cui falde si erano andati addossando i lembi del Terziario più antico per effetto del loro sollevamento che accompagnò quello della Collina di Torino, se non ne fu la causa.

Così sotto i depositi alluvionali del Po nella pianura di Torino si trova, com'è oramai accertato [1], il Piacenziano fossilifero, e non l'Astiano, nè il Villafranchiano, il che significa semplicemente che il Po ed i suoi affluenti avevano già completato il riempimento del mare di Torino, mentre in fondo al mare del Monferrato si andava ancora deponendo l'Astiano coi suoi fossili caratteristici; nè il Tanaro poteva riempire colle sue alluvioni questo bacino, perchè allora doveva metter foce nel Po presso Trofarello terrazzando le falde meridionali dei Colli torinesi [2].

Ma una volta emerso l'Astiano e poi anche il Villanfranchiano e ritiratosi il mare, si stabilì nella conca dell'Astigiano un sistema idrografico assai vasto e potente formato da torrentelli che scendevano dal nord, cioè dai Colli torinesi, e dal sud, cioè dal preappennino, ed erano raccolti da un fiume collettore che si andò scavando un solco, il quale è forse l'attuale alveo

[1] Prever P., op. cit.

[2] Oltre alle op. cit. di Sacco e di Prever vedi anche: Craveri M., *Le dune continentali di Trofarello-Cambiano e di Grugliano (Torino)*. Boll. Soc. geol. ital., vol. XXIX (1910), fasc. I, Roma, 1910.

del Tanaro; il quale corso il fiume seguì solo più tardi piegando a destra quando anche il Po si fu portato decisamente a destra al pie' dei Colli torinesi terrazzando la fronte della conoide della Dora Riparia.

E tanto potente fu l'azione erosiva esercitata da queste acque nelle sabbie, nelle marne argillose e nei gessi del Pliocene emerso di recente, da mettere allo scoperto in molti punti il Piacenziano che era sotto l'Astiano e perfino il Messiniano sottostante a quello, come chiaramente si osserva nel tratto da Cherasco ad Asti parallelo al corso del Tanaro, e come ho fatto notare per il territorio di Calliano con questa non inutile per quanto prolissa digressione.

Nè deve stupire il fatto che i Colli torinesi potessero dare un notevole contributo di acque a questo fiume che diventò poi il basso corso del Tanaro, se si riflette a quanto dissi in principio di questo paragrafo, che cioè il volume dei materiali disgregati dall'atmosfera ed asportati per erosione acquea dal principio dell'emersione fino ad oggi si può considerare anche maggiore del volume attuale delle nostre colline. Diversi Autori [1] hanno istituito questo paragone per le Alpi che sono costituite, almeno nella loro massiccia ossatura, di materiali indubbiamente più resistenti all'erosione, come sono le rocce arcaiche, paleozoiche e mesozoiche; che cosa si dovrebbe dire adunque per terreni tanto facilmente erodibili come sono in generale i cenozoici? Dunque le Colline di Torino che ora raggiungono in certi punti i 600 ed i 700 m. di alt. s. l. m. dovevano essere alte almeno il doppio sul finire dell'era cenozoica ed al principio della neozoica, quando le nevi del periodo glaciale (che furono così potenti da originare i colossali ghiacciai delle Alpi scendenti in pianura, dove costrussero i loro anfiteatri morenici) ammantarono anche le colline stesse di potentissimi nevati.

Dirò più a lungo di questo argomento in uno studio che sto preparando sulla idrografia dei Colli torinesi.

[1] Vedi p. es.: Lubbock John, *Le bellezze della Svizzera. Descrizione del paesaggio e sue cause geologiche* (versione italiana del dott. Luigi Scotti), Milano, Hoepli, 1900.

Orografia. — Il prof. Sacco fa notare nel suo studio sulla Geologia applicata del Bacino terziario e quaternario del Piemonte [1] quanto stretto sia il nesso che esiste fra la costituzione geologica di una data regione e l'orografia della regione stessa, e quindi indirettamente colla distribuzione dei centri abitati, ecc., ed io ho rilevato, per quanto riguarda la costituzione dei terreni nella regione da me presa in esame, i seguenti fatti.

Lascio in disparte come trascurabile la zona langhiana non bene accertata, che tuttavia mi parve di scorgere solo per i suoi caratteri litologici ed orografici di terreno marnoso-arenaceo formante colline biancheggianti, con dolce pendio ; tanto più che il colore della terra è variabilissimo, in dipendenza della sua composizione chimica, da luogo a luogo nello stesso orizzonte geologico, e la morfologia sopra accennata è comune anche a molti terreni del Pliocene.

Lo stesso *Messiniano*, per esempio, nelle località sopraindicate si presenta sempre gessifero, ed ora è largamente eroso con valli poco profonde e molto larghe come la Valle della Pietra, dove la terra lavorata ha una tinta biancastra per la presenza del gesso, oppure assume qua e là a placche un color rosso mattone per l'alterazione dei sali di ferro in essa contenuti; ed ora invece dà luogo a rilievi collinosi assai accentuati come nella parte meridionale del Comune, a sud-ovest di S. Desiderio, con gli stretti solchi di Valle del Gorgo e Valle del Rio. Altra valle abbastanza larga e piana nelle marne gessifere messiniane è quella del Rio Bizara al nord-ovest del Comune lungo la ferrovia, poco prima della fermata di Penango. In mezzo a queste *marne gessifere* più o meno calcaree o argillose o sabbiose, non ho riscontrato nè vere e proprie arenarie cementate, nè conglomerati, e difatti i ciottoli costituiscono una rarità da queste parti, se si accettuano quei pochi alluvionali che il torrente Versa può aver portato di lontano e riversato nelle sue piene assai frequenti sui prati circostanti. Solo dove ci sono delle cave di gesso o sfruttate attualmente o abbando-

[1] Sacco F., op. cit. (Boll. R. Comit. geol. d'It., vol. XXI, Roma, 1890, pag. 86).

nate compaiono delle pareti tagliate a picco nella roccia compatta bianco-grigiastra.

Invece i terreni del *Piacenziano* che formano, come dissi, la maggior parte del territorio di Calliano sono *marne argillose* di color giallognolo che secondo il loro contenuto in calcare assumono talora un colore più chiaro simile ai terreni del Messiniano; oppure abbondano talmente in argilla da rendere impraticabili le strade campestri nei giorni di pioggia. Nel Piacenziano sono tutti poggi arrotondati a dolce declivio ed anche poco elevati, come osservavo dianzi, soggetti però a frequenti frane per lo screpolamento dagli strati superficiali ai più profondi.

Finalmente le *sabbie* dell'*Astiano* assumono in taluni punti l'aspetto di veri *tufi* duri e pure facilmente erodibili di color giallo ocraceo, visibili anche nell'abitato di Calliano, presentando spesso delle pareti a picco come si può osservare lungo la strada da Calliano a S. Desiderio.

Anche Calliano, come tanti altri paesi del Monferrato, è costrutto sopra un'altura con poco rispetto della simmetria e delle buone regole edilizie; tutti paesi medioevali che devono la loro ubicazione all'unica preoccupazione della facile difesa dominante in quei tempi feudali, per cui le case sono irregolarmente raggruppate intorno all'antico Castello ed alla Chiesa, rappresentanti i due sentimenti fondamentali di quel tempo.

Idrografia. — Ben a ragione nota il prof. Sacco nell'opera citata [1] che non solo l'idrografia superficiale, ma anche e specialmente quella sotterranea, sono in stretto rapporto con la natura geologica di una data regione; ed inoltre che in generale i veli acquei sotterranei si trovano per lo più nella zona di sovrapposizione di un orizzonte geologico all'altro, a causa sia di leggiere trasgressioni, sia di differenze litologiche che quivi si verificano. Infatti la famosa sorgente solfurea detta la *Pirenta di Calliano* scaturisce sul limite tra le formazioni gessifera del Messiniano e marnoso-argillosa del Piacenziano al sud-ovest del territorio da me considerato, presso la strada provinciale dove sorge anzi uno stabilimento di bagni.

[1] Boll. R. Comit. geol. d'It., vol. XXI, Roma, 1890, pag. 96.

La composizione chimica di tale acqua sarebbe la seguente, secondo i risultati analitici che sono stampati e diffusi per cura del proprietario dello Stabilimento. Ogni litro d'acqua contiene:

Gas idrogeno solforato	cm. cubici	14,04
» *anidride carbonica*	»	10,80
» *azoto*	»	10,87
Carbonato di calcio	grammi	0,500
» » *magnesio*	»	0,308
Solfato di calcio	»	1,515
» » *alluminio*	»	0,072
» » *magnesio*	»	0,120
Cloruro di magnesio	»	0,212
» » *ferro*	»	0,074
Nitrato di potassio	»	0,227
Silice	»	0,120
Sostanze fisse	»	3,148
Ioduri	tracce	

Vi sarebbe molto da discutere sulla natura di tali sorgenti solfuree assai frequenti nel Monferrato, sulla loro origine endogena profonda rivelata anche dalla presenza del *cloruro di ferro,* del *nitrato di potassio,* della *silice,* oltre che dell'*idrogeno solforato,* e finalmente sul metamorfismo che possono avere esercitato trasformando il calcare in gesso. Questa è una sorgente perenne con quattro getti assai potenti e non deve essere molto dissimile per la composizione chimica dalle altre sorgenti minerali dei pressi di Castelnuovo d'Asti, Cocconato, Villadeati, Ottiglio Monferrato, Vignale, ecc., lungo la zona delle *lenti gessifere messiniane* e dei *calcari* che il Sacco ha distinto in *liguriani* e *postliguriani.*

Si nota poi qui il fatto comune a tutte queste regioni collinose che la falda acquea sotterranea è abbastanza superficiale in fondo alle valli, alimentando i pozzi e le cisterne, mentre le abitazioni situate sulla sommità dei poggi devono ricercare negli strati profondi l'acqua potabile per uso domestico. Per dare un esempio, un pozzo situato all'altitudine di 180 m. circa presso la C. Montafarengo nuova (nel Piacenziano) ha la profondità di una quarantina di metri raggiungendo il livello della falda freatica nella Valle della Versa. Nel territorio di Calliano da me percorso non ho trovato per il regime delle acque sotterranee

quella diversità che il Sacco sembra ammettere fra i diversi orizzonti; tanto i terreni del Messiniano che quelli del Piacenziano e dell'Astiano sono in generale poveri d'acqua, benchè costituiti in massima di materiali litologici diversi.

Dirò degli effetti di questa scarsità d'acqua nei paragrafi riservati all'agricoltura ed all'igiene di questa regione, completando anche le notizie che riguardano l'acqua solforosa della *Pirenta*, i suoi caratteri fisici ed organolettici e la sua utilità terapeutica.

Anche l'idrografia superficiale è assai scarsa, scorrendo per lo più in fondo alle piccole valli qualche

Ruscelletto orgoglioso
Che ignobil figlio di non chiara fonte

si gonfia improvvisamente in seguito alle piogge di primavera e d'autunno, alimentato dai rivoletti di acqua limacciosa e di fango che scendono dai fianchi delle colline; ma durante le siccità estive e negli inverni con poca precipitazione meteorica il corso d'acqua si immiserisce, onde si può ben continuare con Fulvio Testi:

Sopraverrà ben tosto
Essicator di tua gonfiezza agosto.

L'unico torrentello un po' importante è la Versa che scorre però fuori del territorio comunale dalla parte di occidente in terreni piacenziani ricoperti di un velo di alluvioni del torrente stesso. Questo rio è così incostante nella sua portata d'acqua che durante i mesi d'estate vi si può camminare sul fondo a piedi scalzi e pescare colle mani i gamberi nell'acqua abbastanza chiara; ma se sopravviene un temporale l'acqua diventa torbida e giallastra e cresce subito sensibilmente di livello. In primavera poi non è raro il caso che ne sia allagata la campagna circostante sul fondo della valle, giungendo il rio talvolta in queste piene a toccare e lasciar sommerso il ponte della strada carrozzabile alto 5-6 metri dal fondo, ed occupando naturalmente una larghezza di parecchie diecine di metri. L'alveo in cui scorre il torrente nel regime di magra è largo sul fondo da 1 a 2-3 metri colla profondità dai 2 ai 5 metri dal livello della campagna circostante.

Agricoltura. — In una regione limitatissima com'è quella del territorio di Calliano Monferrato si hanno quasi tutti i principali tipi di vegetazione adatti al clima e le principali colture in dipendenza dalla varietà di costituzione litologica dei diversi orizzonti geologici, ciò che dà luogo naturalmente a diversi tipi di terreno agrario in seguito all'azione fisico-chimica degli agenti atmosferici, ed anche in relazione con l'orografia e l'idrografia del luogo, per cui i colli aprichi e soleggiati spesso aridi e le vallette di erosione assai più fresche si prestano a differenti colture. Le coltivazioni dominanti sono quelle della vite, del frumento e delle erbe da foraggio.

Cominciando dal *Messiniano* bisogna ricordare per la Valle della Pietra ciò che dissi parlando della costituzione geologica di questi luoghi; che cioè mentre si può ritenere veramente messiniano il fondo della valle, perchè più profondamente eroso fin dai tempi più remoti, le pendici a dolce declivio che si innalzano sulla sinistra della strada (dalla *Pirenta* al paese) sono ricoperte in parte da una coltre di terreno piacenziano che combinando la sua natura argillosa con quella gessosa del Messiniano servì di correttivo o ammendamento a questo e contemporaneamente da questo fu ammendato.

Così non si può fare un taglio netto nemmeno fra i terreni del *Piacenziano* e quelli dell'*Astiano* che li hanno in parte mascherati, e poi seguì per tutti la degradazione meteorica che diede luogo a tante sfumature di composizione chimica della terra coltivabile.

In generale si può dire che nel fondo delle valli *messiniane* (es. Valle della Pietra) e *piacenziane* (es. Valle della Versa) vegetano indifferentemente i prati stabili non molto rigogliosi, mancando l'irrigazione artificiale; vi si possono fare tuttavia due tagli di fieno sia per la relativa umidità naturale data dalla non grande profondità dei veli acquiferi sotterranei, e sia per il frequente stagnare delle acque di pioggia che scendono dalle pendici. Ed è appunto per ciò che nel piano si trova pure qualche campo di granoturco e ancora più rara la canapa.

Invece nei luoghi elevati del *Messiniano* come del *Piacenziano* si coltivano e vi prosperano egregiamente le viti ed i cereali. Giova anzi notare che sul Piacenziano meno della metà

del terreno è destinato alla coltura della vite, ed il resto è ridotto a campi; tra i cereali si coltiva su vasta scala il frumento, molto meno l'avena, poco o punto il mais e niente affatto la segala. Hanno pure largo posto le erbe foraggere, generalmente leguminose, che una volta falciate si sovesciano, e cioè il trifoglio, l'erba medica, la lupinella; non ho mai visto qui tra le leguminose da sovescio il lupino bianco che invece si coltiva molto nei terreni sciolti e leggieri di origine alluvionale in molti luoghi della pianura padana e specialmente sugli altipiani diluviali antichi. Sia sui poggi che nelle valli cresce bene il gelso che dà luogo all'allevamento dei bachi da seta quasi generale per tutti questi poderi. Molti appezzamenti di terreno sono destinati alla coltura della canna comune che raggiunge talora notevole altezza, la quale viene usata largamente oltre che per fare stuoie anche per sostegno alle viti secondo l'antica usanza monferrina, che però va a poco a poco trasformandosi nel sistema a filari con pali e fil di ferro, ed in mezzo ai filari si coltivano talora cereali o leguminose.

I terreni dell'*Astiano* poi di natura prevalentemente sabbiosa e tufacea sono quelli che meglio si prestano per la viticoltura, ed infatti tutta la parte collinosa più elevata che si estende dal paese di Calliano alla frazione di S. Desiderio è coronata di ubertosissimi vigneti con meno campi di frumento che sul Piacenziano, ed anche la vite stessa dà forse un vino più alcoolico di quello che diano le viti dei terreni argillosi piacenziani alquanto più freddi. È fatto posto anche qui alle colture sussidiarie della canna comune e delle erbe foraggiere indispensabili in queste località dove il fieno prodotto dai prati stabili non basta all'allevamento del bestiame.

A questo proposito giova notare che data la natura assai compatta delle marne gessifere o argillose e dei tufi arenacei che costituiscono questi terreni pliocenici, le lavorazioni frequenti e profonde della terra si fanno con robuste coppie di buoi della bellissima razza piemontese, i quali si prestano molto bene anche a trascinare carichi pesanti su per le erte salite. Quindi è quasi nullo l'allevamento delle vacche da latte e dei vitelli, mentre nella Valle della Versa dalla parte di Castell'Alfero il terreno più sciolto e leggero può essere lavorato anche con le vacche

come si fa in molti altri luoghi. Qui invece i buoi ed i cavalli si mantengono tutto l'anno con fieno chiusi nelle stalle; si allevano pochissimi suini e sono molto rari anche gli animali ovini i quali recherebbero troppo danno alle viti.

Ma se l'acqua potabile è scarsa, *dura* e *selenitosa*, se non si produce quasi affatto latte, si beve in compenso il vino delle ottime qualità d'uva Barbera, Freisa, Malvasia, Grignolino, ecc. Anche le piante da frutta prosperano bene in tutti questi terreni, specialmente le prunacee e le pomacee. Misera e trascurata vi è l'orticoltura (meravigliosa negli immediati dintorni di Asti) per la mancanza d'acqua e per la compattezza del terreno, che formando in seguito alla pioggia una dura crosta superficiale male si presta alle colture erbacee; anche le patate vi crescono stentatamente.

La vegetazione arborea è rappresentata, oltre che dal gelso, dal ciliegio, dal pruno, dal pesco, dal pero, dal melo, ecc., anche dalla quercia, dalla robinia, dall'olmo, dal noce, e nelle valli anche dal pioppo e dal salice; mentre la vegetazione arbustacea di biancospino, pruno selvatico, cerro, leccio, carpino, bosso, avellana, ecc. alligna quasi dappertutto.

Industria. — Dopo quella del vino e del grano la maggiore risorsa del paese è data dalle cave di gesso.

Il prof. Sacco afferma nella descrizione geologica del bacino terziario del Piemonte che il Messiniano rappresenta essenzialmente un deposito di basso fondo marino od anche di maremma; la quale natura dei terreni messiniani sarebbe provata non solo dai dati paleontologici, ma anche da quelli litologici; infatti fra i depositi litoranei di marne, sabbie e conglomerati, talora ad elementi voluminosissimi si incontrano spesso formazioni calcaree e gessifere che si ritiene essersi dovute depositare quasi esclusivamente nei bassi fondi marini, specialmente presso il litorale dei mari chiusi o quasi chiusi.

Ho già espresso in altra parte del presente lavoro il mio modo di vedere sulla successione dei diversi orizzonti del Pliocene in questa limitata regione; supponendo cioè che in generale i depositi dell'Astiano ricoprissero quelli del Piacenziano e del Messiniano, e che l'emersione completa non sia avvenuta fino a dopo l'Astiano. Solamente l'opera potentissima dell'ero-

sione avrebbe messo allo scoperto i terreni più antichi e più profondi. Ho pure emesso l'ipotesi che i gessi possano derivare dall'azione dell'idrogeno solforato sui calcari per lento e graduale metamorfismo, ciò che non è del tutto improbabile.

Il prof. Sacco osserva inoltre nelle notizie di Geologia applicata [1] che nel Messiniano il gesso si presenta o in grossi cristalli costituenti veri banchi, oppure in piccoli cristallini frammischiati abbondantissimamente alla marna; talora poi tali cristalli trovansi solo sparsi irregolarmente ed in piccola quantità. Ora nella regione da me esaminata mi pare che si tratti piuttosto di una marna riccamente gessifera che non di gesso puro cristallizzato.

Le prime operazioni industriali sul materiale greggio, operate sul posto, cioè la cottura e la macinazione della roccia, si compiono per lo più in un modo molto primitivo. Si può osservare ad esempio nella Valle della Pietra, dove esistono parecchie cave in attività, come si operi la triturazione del gesso mediante certe rozze macine di pietra mosse dalla forza di un asino cogli occhi bendati. In qualche cava però si usa già il motore a vapore, ed oltre che nella valle suddetta vi sono pure cave di gesso nella parte più meridionale del Comune al sud-ovest della frazione S. Desiderio fra i Tetti Rolassa e i Tetti Sassia (Portocomaro).

A proposito della idrografia si deve pure accennare ai molini per i cereali che solamente sono mossi dalla forza dell'acqua dove e quando essa scorre in discreta abbondanza; i principali sono: il Molino della Pietra al sud-ovest presso la fontana solfurea, il Molino Valsesio ad occidente ed il Molino del Tuono ad oriente del Comune, oltre i due esistenti al nord e al sud del paese.

Sull'Astiano e precisamente uscendo dal paese per la strada che conduce a S. Desiderio ed a Grana si incontra una fornace di laterizi, ed un'altra ricordo appena fuori del territorio comunale al di là della ferrovia, dove le marne argillose del Piacenziano fanno passaggio all'argilla più o meno marnosa ed impura.

[1] Sacco F., op. cit. (Boll. R. Comit. geol. d'It., vol. XXI, Roma, 1900), p. 115.

Finalmente giova ricordare che esistono nel Comune (per esempio a C. Durando nella Valle della Pietra) distillerie di alcool dalle vinacce, ed a questo proposito rimando il lettore a mie precedenti osservazioni sui diversi modi di utilizzare i residui della preparazione del vino [1], i quali studi erano fatti appunto per i paesi del Monferrato.

Igiene. — Alcune poche considerazioni mi restano da fare a proposito dell'acqua che si beve in questo paese. Ho detto a proposito dell' idrografia che la falda freatica è abbastanza superficiale in fondo alle valli, mentre i pozzi scavati accanto alle case che sorgono in cima ai poggi sono molto profondi; e citavo l'esempio di un pozzo profondo una quarantina di metri dalla C. Montafarengo nuova al livello della valle del torrente Versa. Si aggiunga che quest'acqua è non solo *cruda* o *dura*, ma per chi non è abituato a berla fa l'effetto di essere molto indigesta e di sapore poco gradevole, essendo selenitosa, poichè sotto gli strati più profondi del Piacenziano in cui è scavato il pozzo si devono trovare le marne gessifere del Messiniano. Del resto le acque di tale natura, per la profondità a cui si rinvengono, d'estate sono freschissime ed in mancanza di meglio vengono usate per uso domestico, accontentandosi spesso i contadini del luogo per abbeverare il bestiame e per altri usi agricoli di usufruire dell'acqua piovana che scolando dai tetti e dal ripido pendio della collina viene raccolta in fosse ampie e profonde, dove l'acqua si ferma per un tempo assai lungo se il terreno è costituito di marne argillose poco permeabili, come succede appunto sul Piacenziano. Quando viene a mancare anche la riserva di acqua piovana nelle cisterne e nelle fosse (acqua per sua natura tutt'altro che potabile dal punto di vista chimico e batteriologico) si usa anche per bere l'acqua che si va ad attingere talvolta assai lontano in qualche rio e che si conduce faticosamente in botti su per le colline.

Si capisce di leggieri come specialmente nel paese dove la popolazione è più densa non siano infrequenti le epidemie di tifo e di altre malattie infettive, aggiungendosi a tutte le altre

[1] Craveri M., *Diversi modi di utilizzare i residui della vinificazione.* Riv. di Fis., Mat. e Sc. nat. di Pisa. Tip. Fratelli Fusi, Pavia, 1911.

cause di inquinamento dell'acqua anche la filtrazione dei pozzi neri nelle cisterne. Davanti al pericolo costante ed imminente, finchè non siano provveduti tutti i paesi del Monferrato di sana acqua potabile mediante un grandioso acquedotto, non resta che uno scampo: bere sempre e solamente vino, e non anacquarlo mai! pena il tifo o il colera.

E poichè siamo in tema di igiene e di terapia ricorderò ancora che l'acqua solforosa della *Pirenta* avendo d'estate una temperatura di molto inferiore a quella dell'ambiente, bevuta appena sgorga dalla fontana, così fresca fa tollerare il noto odore di uova fradicie ed il sapore disgustoso del gas *acido solfidrico* il quale si trova in parte allo stato libero; e contribuisce inoltre a renderla meno sgradevole al palato la forte percentuale di *anidride carbonica* per cui è ritenuta come digestiva. Ma lasciata per qualche tempo riposare in una bottiglia deposita sulle pareti di questa lo zolfo che si mette in libertà dall'idrogeno solforato, e perdendo con l'anidride carbonica anche la sua freschezza diventa disgustosissima, poichè i *carbonati di calcio* e *di magnesio* le conferiscono una notevole durezza, ed il *solfato di calcio* la fa selenitosa; inoltre è amara per il *solfato di magnesio,* che le comunica le sue proprietà purgative.

Anche per uso esterno è prescritta la cura di questi bagni nelle affezioni cutanee, ecc. per cui lo Stabilimento è molto frequentato e la *Pirenta* di Calliano è conosciuta in tutti i paesi vicini.

[ms. pres. 11 sett. - ult. bozze 11 dec. 1912].

BATRACI E RETTILI DELLA GROTTA DI CUCIGLIANA (MONTI PISANI)

Nota del dott. D. Del Campana

Nell'illustrazione dei fossili della Caverna di Cucigliana (Monti Pisani) pubblicata dall'Acconci nell'anno 1880 [1], figurano soltanto i Mammiferi ed alcuni Molluschi, trovati negli strati superficiali della Caverna, ed appartenenti, secondo l'autore ricordato, a specie tuttora viventi nelle vicinanze.

In seguito a nuovi scavi fatti per conto del Museo di Geologia e Paleontologia di Firenze, durante l'anno 1895, furono rinvenute nuove specie fossili di Mammiferi, varie specie di Uccelli ed alcuni avanzi ancora di Rettili e di Batraci.

Riservandomi di dare in altre note successive notizia degli Uccelli e dei Mammiferi, mi limito nella presente a far conoscere i Batraci ed i Rettili.

I resti cui alludo provengono più specialmente dallo strato superiore della Caverna, riguardo al quale l'Acconci si espresse già nei termini seguenti: « È formato di terra rossa, con frammenti di calcare, coproliti ed ossa, cranî e mandibole di *Hyaena* predominante, ossa e denti di tutte le suaccennate specie (*Cervus*, *Bos*, *Equus*, *Lepus*, *Sus*) meno quelle dei Carnivori e del *Rhinoceros*. Anche questo strato aveva circa l'altezza del prece-

[1] Acconci L., *Sopra una Caverna fossilifera scoperta a Cucigliana (Monti Pisani)*. (Atti della Società Toscana di Scienze Naturali residente in Pisa. Memorie, vol. V, Pisa, 1880).

dente (da cm. 50 ad 80). Ricopriva questa zona un incrostamento stalagmitico di vario spessore, nel quale cementate si vedevano pure in maggior numero delle ossa e altre parti (*sic*) dello scheletro d'*Hyaena* in perfetta conservazione e frantumi d'ossa di *Cervo* e di *Cignale* ».

Le specie pertanto che verrò illustrando in questa breve nota sono le seguenti:

Bufo vulgaris Laur.
Bufo viridis Laur.
Zamenis viridiflavus Lacèp.

Bufo vulgaris Laur.

Questa specie è rappresentata nella Grotta di Cucigliana da almeno tre individui, a giudicare dai resti fossili avuti sotto occhio.

Per lo studio di questi mi hanno servito, come termini di confronto viventi, gli scheletri di tre individui (1 ♂ + 2 ♀) provenienti dai dintorni di Firenze.

I resti fossili appartengono agli arti anteriori (porzioni distali di omeri destri e sinistri, un radio ed ulna destri) e agli arti posteriori (femore sinistro); a questi vanno aggiunte alcune vertebre e varî frammenti dell'ileo.

Si tratta di un materiale in generale poco ben conservato per essere ridotto allo stato di frammenti; tuttavia questi conservano per lo più i loro caratteri morfologici e si prestano ad essere diagnosticati con sicurezza.

Per la maggior parte di questi resti vale l'osservazione che già ebbe a fare il Regalia sui resti fossili della specie in parola, rinvenuti nella Grotta dei Colombi [1]. Si tratta cioè di esem-

[1] Regalia E., *Sulla fauna della Grotta dei Colombi (Is. Palmaria, Spezia)*. (Archivio per l'Antropologia e l'Etnologia, vol. XXIII, 1893, pag. 260).

plari, alcuni dei quali superavano per dimensioni la specie vivente, come risulta anche dalle cifre seguenti:

	Bufo vulgaris Laur.					
	Cucigliana			Vivente		
				♂	♀	♀
Diametro trasverso dell'epifisi inferiore dell'omero . . . mm.	11,6 (sinistro)	10* (sinistro)	9* (destro)	8,8	10	9,5
Spessore minimo dell'omero sopra l'epifisi inferiore . . »	4	4	3	3	3,5	4
Lunghezza totale del radio-ulna . . . . »	32 (destro)	—	—	24,5	28	29
Diametro massimo dell'epifisi superiore del radio-ulna . »	8	—	—	6,4	7	7,5
Diametro massimo dell'epifisi inferiore del radio-ulna . »	10,2	—	—	8	9,5	9

Queste cifre sono abbastanza evidenti di per sè stesse, perchè vi sia bisogno di illustrazione speciale. Due degli omeri fossili hanno i diametri trasversi contrassegnati da asterisco ad indicare che quelle misure, per deficienza di conservazione del fossile, sono state prese con la massima possibile approssimazione; ed io ritengo che quella disparità di dimensioni, sì da avvicinarsi alle cifre ricavate sul vivente, sia da attribuirsi unicamente a diversità di sesso; essendo cosa nota che nei maschi si hanno dimensioni più ridotte che nelle femmine.

Non ho potuto dare dimensioni neppure approssimative del femore fossile, perchè esso è privo, per lo meno, del terzo inferiore, oltre a mancare dell'epifisi superiore. Basta del resto, a provare l'enorme suo sviluppo in confronto col vivente, l'osservare che mentre esso dà una lunghezza totale di mm. 31,5, nel vivente lo spazio compreso tra le due epifisi dà solo mm. 24, mentre la lunghezza totale è mm. 37; ciò che porterebbe nel fossile una lunghezza totale proporzionale di almeno mm. 48,5.

Quanto agli ilei nessun calcolo, neppure approssimativo, può farsi, per essere ridotti a frammenti più o meno brevi; essi pure rivelano la presenza di un esemplare con dimensioni molto

sviluppate (♀?) e di altri con dimensioni ordinarie o poco maggiori (♂?). Le vertebre al contrario presentano tutte dimensioni maggiori a quelle del vivente.

Nessuna osservazione speciale è da farsi relativamente ai caratteri morfologici, i quali concordano completamente in ambedue le forme confrontate.

Bufo viridis Laur.

Di questa specie che, come è noto, si trova comunissima in tutta l'Italia, ho potuto riconoscere i resti fossili mediante il confronto con alcuni esemplari viventi raccolti uno (♀) nei dintorni di Firenze, due altri (♂♀) presi nei dintorni di Brozzi (Firenze).

I resti fossili consistono in due tibie-fibule, una destra, l'altra sinistra, le cui dimensioni fanno ritenere come appartenenti allo stesso individuo. Della sinistra è conservata solo la metà prossimale, della destra invece abbiamo anche parte della metà distale; mancano in ambedue le epifisi.

Confrontati questi resti con le ossa omologhe delle ♀♀ del *Bufo viridis* Laur. dei dintorni di Firenze e di Brozzi, si mostrano identici per i caratteri morfologici, sebbene leggermente più sviluppati in dimensioni, onde ne deduco che vi sia pure identità di sesso.

Riporto qui alcune dimensioni che ho potuto ricavare sui fossili, alle quali unisco quelle ricavate sui viventi di *Bufo viridis* Laur. e di *Rana esculenta* Linn.

	Bufo viridis Laur.					Rana esculenta Linn.	
	fossile		vivente				
	Destr.	Sinistr.	Dintorni di Firenze ♀	Brozzi ♂	Brozzi ♀	♀	♀
	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.
Diametro massimo della tibia-fibula sotto l'epifisi super. .	3,8	3,8	3,4	3,7	3,5	3	2,7
Diametro minimo della tibia-fibula	1,6	1,5	1,5	1,4	1,3	1,5	1,4
Lunghezza della tibia-fibula senza l'epifisi	21 (?)	—	20	18,5	17	25	24,5

Ho controsegnato con un interrogativo la lunghezza della tibia-fibula fossile destra, perchè l'ho ottenuta in seguito a proporzioni fatte tra le cifre ricavate direttamente tanto nel vivente che nel fossile, e ritengo di essermi avvicinato assai alla realtà.

Quanto alle cifre ricavate dalla *Rana esculenta* Linn., esse mostrano come in questa specie la tibia-fibula, comparativamente alle altre due forme, mentre è più allungata, ha invece un diametro massimo più piccolo, all'opposto del diametro minimo il quale si presenta identico a quello riscontrato nelle tibie-fibule del *Bufo viridis* Laur. Si hanno dunque nella *Rana esculenta* Linn. in confronto col fossile non soltanto dimensioni, ma anco proporzioni diverse.

Zamenis viridiflavus Lacèp.

La specie in parola è già stata segnalata da me nella Grotta di Cucigliana in una mia nota sopra un ofidio fossile di Monte Tignoso (Livorno) [1].

Alle vertebre numerose, delle quali in detta nota è fatta menzione, debbo aggiungere oggi due frammenti di rami mandibolari, ambedue destri, non troppo bene conservati perchè ridotti al solo osso dentale, mancante in parte delle sue estremità sinfisaria e posteriore, ma pur tuttavia facilmente diagnosticabili.

Gli individui ai quali questi resti appartennero avevano dimensioni svariate, poichè mentre uno di essi si mantiene, a seconda dei confronti da me fatti, nelle proporzioni normali, l'altro invece le supera assai.

I caratteri morfologici per altro sono gli stessi in ambedue e ripetono quelli da me riscontrati nello *Zamenis viridiflavus* Lacèp.

In questa specie infatti, come nei due frammenti fossili in parola, il dentale è più robusto e più ricurvo che non in altre forme, quale ad esempio il *Tropidonotus natrix* Linn. E così pure i denti appaiono nei fossili e nello *Zamenis viridiflavus* Lacèp. più distanziati tra loro, più robusti e meno obliqui verso

[1] Del Campana D., *Resti di ofidio (Zamenis viridiflavus Lacèp.) nel Quaternario di Monte Tignoso (Livorno).* (Bollettino della Società Geologica Italiana, vol. XXX, 1911).

l'indietro che nel *Tropidonotus natrix* Linn., il quale ha denti più fitti, più obliqui e più assottigliati; come anche è più esile l'intera mandibola.

L'unica misura che ho potuto ricavare nei resti fossili è l'altezza del dentale in corrispondenza del foro nutritizio. Ne riporto qui le cifre unitamente a quelle ricavate dalla specie vivente alla quale gli ho ravvicinati.

ZAMENIS VIRIDIFLAVUS Lacèp.

	FOSSILE.	VIVENTE.
mm.	3 — 2,3	2 — 1,8

Per ciò che riguarda le vertebre di cui ho già fatto parola in principio, si tratta di numerosi pezzi, benissimo conservati, appartenenti senza dubbio a più individui, le somiglianze dei quali colla specie *Zamenis viridiflavus* Lacèp. mi apparvero spiccate sino dal primo esame che ebbi a farne. Nè oggi, dopo averle nuovamente riconfrontate, potrei darne una diagnosi diversa.

Solo si devono notare le maggiori dimensioni che le vertebre fossili presentano, come quelle di Monte Tignoso, in confronto a quelle del vivente; il quale, come altra volta osservai, è tra i più grossi esemplari della specie in parola.

Ciò del resto si ricava ancor meglio esaminando le cifre del seguente prospetto, che sono state prese su vertebre che occupavano una posizione presumibilmente identica nella colonna vertebrale.

	ZAMENIS VIRIDIFLAVUS Lacèp.							
	VERTEBRE FOSSILI				VERTEBRE DEL VIVENTE			
	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.
Lunghezza della vertebra dal punto mediano dello zigosfene al punto mediano dello zigantro	6	6	5,6	6,3	4,7	4,8	4,6	4,6
Diametro trasverso in corrispondenza delle post-zigapofisi. .	9,5	10	9	10,4	7	7	7	7
Diametro trasverso minimo tra le prezigapofisi e le post-zigapofisi	5	5,4	5,2	5,3	3,6	3,7	3,6	3,7

Non mi estendo in confronti con altre specie, quali il *Tropidonotus natrix* Linn. e l'*Elaphis Aesculapii* Host., rimandando a quanto ebbi a dire in proposito nella nota sopra citata.

Unitamente alle vertebre, furono pure trovate numerose coste, le quali, all'infuori dalle maggiori dimensioni, non presentano, in confronto collo *Zamenis viridiflavus* Lacèp. vivente, altra differenza degna di nota.

[ms. pres. 14 agosto - ultime bozze 11 dec. 1912].

SULL'ORIGINE ED ETÀ
DEL GIACIMENTO GESSIFERO DI ROCCASTRADA

Nota del prof. G. Trabucco

Nel mese di agosto di quest'anno percorsi il Monte Amiata e le regioni circostanti e poi, ospite della gentilissima Famiglia Bacci, l'importante territorio del comune di Roccastrada.

Ma per ora mi limiterò a parlare, molto obbiettivamente, dell'origine e dell'età degli interessanti giacimenti *gessiferi* di questo comune, coll'intento di portare nuova luce sui complicati fenomeni che si collegano coll'origine di molti dei giacimenti di gesso, di cui è ricca, sopra ogni altra, la regione Toscana.

* * *

Il primo a nominare i gessi di Roccastrada sembra Baldassarri [1], che dice: « A poca distanza da Sassofortino, dalla parte di tramontana, vi è molto gesso *marmorino* ».

Santi scrive [2]: « All'ovest poi del paese (Roccastrada), » scendendo verso il fosso detto l'*Acqua amara*, trovammo am- » massi grandissimi di gesso o solfato di calce informe, opaco » e bianco, il quale fa l'ossatura totale di un alto poggio. Al » fianco appunto di questo visitammo una gran *caverna* alta » ed assai profondamente internata nella scogliera di gesso.

[1] Baldassarri G., *Saggio di osservazioni intorno ad alcuni prodotti naturali fatti a Rata ed in altri luoghi della Maremma Toscana.* Venezia, 1766, p. 41.

[2] Santi G., *Viaggio terzo per le due provincie Sanesi.* Pisa, 1906, pag. 95-97.

» Trovansi quindi, non lungi da Sassofortino, grandi e fre-
» quenti ammassi di solfato di calce cristallizzato opaco, bianco
» o bruno. Il solfato di calce ricomparisce dall'altra parte
» di Sassofortino in cumuli frequenti, ma per lo più traspa-
» rente ».

E quanto all'origine [1], crede questi gessi dovuti a decomposizione di solfuri di ferro a contatto di calce, ammette cioè l'origine *metamorfica* dei medesimi.

Repetti scrive [2]: « A ponente di Roccastrada, in un risalto
» di poggio, si incontrano ammassi grandissimi di solfato di
» calcio amorfo, il quale costituisce l'ossatura apparente di
» quelle pendici, dove è una caverna profonda interna nella
» gessaia. La stessa roccia di solfato di calce in grandi rognoni
» si osserva sui fianchi dei monti di Sassofortino e di Sasso-
» forte, come ancora nelle opposte pendici, dove le gessaie ri-
» compariscono ».

Giuli cita [3] i gessi di Sassofortino saccaroidi, bianchi o grigiastri.

Pareto, parlando delle trachiti di Sassoforte, osserva [4] « che
» esse hanno prodotto colassù, al loro apparire, delle *gessaie,*
» cambiando in solfato e rendendo porose quali *rauchkalk* le
» calcaree di quei luoghi ».

D'Achiardi cita [5] l'alabastro bianco, bianco macchiato di scuro, giallo e biondo agatato di Roccastrada.

Lotti scrive [6]: « Poco al di sotto di Sassofortino, andando verso
» Roccastrada, in una depressione fra il Monte Alto e il Monte
» trachitico di Sassoforte, vedesi una gran lente di gesso uscir
» fuori di sotto ai calcari cavernosi; la località prende appunto
» perciò il nome di *Gessaie.* Quasi si sarebbe tentati di credere

[1] Santi G., Op. cit., p. 109.

[2] Repetti E., *Dizionario geografico, fisico e storico della Toscana,* vol. IV, p. 800.

[3] Giuli, *Statistica mineralogica della Toscana,* 1842-43.

[4] Pareto L., *Osservazioni geologiche dal Monte Amiata a Roma.* Giorn. Arcad., tom. C, luglio 1844.

[5] D'Achiardi A., *Miner. della Toscana,* vol. I, 1872, p. 224.

[6] Lotti B., *Descrizione geologica dei dintorni di Roccastrada nella Maremma Toscana.* Boll. Com. geol., 1877, p. 103-104.

» ad una conversione di calcare in gesso per opera delle tra-
» chiti, se non si trovassero giacimenti analoghi associati ai
» calcari cavernosi in luoghi dove non esistono affatto rocce
» plutoniane, come ad esempio nel gruppo di Montorsaio, nel
» Monte Argentario ed in altri punti della Catena *metallifera;*
» del resto dall'altro lato della massa trachitica, in quel tratto
» ove non compariscono rocce più antiche del *cretaceo,* non vi
» è traccia di gesso, sebbene i calcari alberesi trovinsi ad im-
» mediato contatto colle trachiti ».

E quanto all'età dei gessi, li attribuisce all'*infralias* (pag. 105).

Matteucci osserva [1]: « I terreni *Miocenici Superiori* sono
» rappresentati quasi essenzialmente dalla formazione gessosa
» che, essendo racchiusa da rocce quarzoso-anageniticlie e plio-
» ceniche ad oriente e dalle trachitiche ad occidente, occupa
» quella zona di terreno che si protende da nord a sud fra il
» distretto trachitico di Sassoforte e il torrente Bai. Se si do-
» vesse lasciarsi guidare dalla sola osservazione del contatto im-
» mediato colle trachiti si sarebbe condotti in errore, perchè si
» sarebbe indotti a credere che calcari si siano trasformati quivi
» in gesso per l'azione metamorfizzante dell'acido solforico prove-
» niente dalla ossidazione del gas solfidrico emanato durante i
» trabocchi trachitici.

» Invece questi gessi si devono considerare come di *origine*
» *puramente sedimentaria,* al pari di quelli delle Romagne, di
» Castellina Marittima e di Sicilia; il loro modo di presentarsi
» infatti sta appunto ad indicare con somma precisione che si
» sono depositati per via acquea sui terreni preesistenti ».

E appoggia questa conclusione ai seguenti fatti:

1° Non gli fu dato di potervi osservare i graduati passaggi del calcare al gesso.

2° Troppo sovente si trovano calcari a contatto immediato delle trachiti in tanti altri luoghi, senza mai rinvenirvi neppure un principio di gessificazione.

3° In complesso trasparisce sempre una vera e propria regolare stratificazione e gli strati di gesso alternano con banchi

[1] Matteucci V., *La regione trachitica di Roccastrada (Maremma Toscana).* Boll. Com. geol., 1890.

di un'arenaria friabile marnosa contenente minutissimi cristalli di selenite di color bigio-giallognolo.

Lo stesso autore, in una successiva nota [1] e nella cartina geologica che la accompagna, riferisce al *Miocene Superiore* i *gessi intercalati*, egli dice, con marne.

Lotti successivamente osserva [2]: « Non manca neppure il » fenomeno della gessificazione del calcare *retico*, fenomeno » frequentissimo nei monti della Maremma (Monte Argentario, » Talamone e Capalbio) e presso S. Gimignano e che, sotto » Roccastrada presso Tisignano, presentasi in modo veramente » grandioso ed in condizioni tali da potere riconoscere chiara- » mente e studiare il processo di metamorfismo ».

Lotti e Novarese [3] attribuiscono al *Miocene Superiore* i gessi di Roccastrada coll'indicazione: sabbie, marne e argille con *masse di gesso*, considerandoli evidentemente *sedimentari*.

Da ultimo (1910) Lotti scrive: « Ma le più grandi masse » di gesso, associate al calcare retico, le troviamo presso Roc- » castrada, sulla sinistra del fosso delle Vene; esse estendonsi » continue per oltre un chilometro con notevole spessore e la- » sciano vedere chiaramente la loro origine per alterazione del » calcare che le racchiude.

» Il Matteucci, pur avendo scambiati questi gessi per quelli » *miocenici*, nota che in essi stanno racchiusi strati contorti di » calcare grigio-nerastro, che è appunto il *retico;* ed il Nova- » rese, che li studiò in modo speciale, comunicò allo scrivente » di averli veduti sottilmente stratificati ed alternanti con stra- » terelli calcarei fortemente distorti ed in gran parte corrosi. » Frammenti calcarei di svariate dimensioni stanno ravvolti nel » gesso, il quale vi si dispone intorno in fitte zone concentriche. » Ricorda pure il Novarese che la gessificazione si estese anche » alle rocce scistoso-calcaree del *trias* immediatamente sotto- » stanti.

[1] Matteucci V., *Note geologiche e studio chimico-petrografico sulla regione trachitica di Roccastrada.* Boll. Soc. geol ital., 1891.

[2] Lotti B., *Descrizione geologico-mineraria dei dintorni di Massa Marittima.* Roma, 1893, pag. 33.

[3] Lotti e Novarese, *Carta geologica d'Italia alla scala di 100.000 (Siena),* Roma, 1906.

» La *frequente associazione* del gesso al calcare *retico* e la » sua *non rara disposizione in strati*, come si verifica ad esempio » a Roccastrada, al Cornocchio e nell'isola di Giannutri, porte» rebbero a concludere della contemporaneità di queste masse » gessose e del calcare che le racchiude, ma varie altre osser» vazioni fanno ormai ritenere certa la loro origine per azioni » metamorfiche posteriori al deposito del calcare » [1].

E quanto all'età dei gessi, ossia del metamorfismo, conchiude [2]: « Se ora riflettiamo che il calcare cavernoso, rac» chiudente i gessi ed i calcari metalliferi, si trova quasi sempre » compreso fra strati alternanti di scisti argillosi e calcari mar» nosi compatti dell'*eocene* e strati scistosi e calcarei, pure al» ternanti del *trias* e del *permiano*, che cioè siamo in presenza » di una formazione calcarea, eminentemente permeabile, com» presa fra due terreni quasi impermeabili, possiamo trarre dal» l'insieme dei fatti questa conseguenza: *che soluzioni analoghe » a quelle che, sostituendo in massima parte il calcare retico, » produssero le masse ferrifere e calaminari e gli originali sol» furi dai quali esse derivarono, devono aver dato origine agli » ammassi di gesso, convertendo il calcare in solfato di calce* ».

* * *

Riferite così le conclusioni degli autori che mi hanno preceduto, mi propongo di dimostrare:

I. I giacimenti gessiferi del territorio di Roccastrada hanno origine *metamorfica* evidente, dovuta alla trasformazione in gesso del calcare *retico* per influenza di *emanazioni solforose*.

II. Il *metamorfismo*, ossia la trasformazione del calcare in gesso, avvenne in età geologica molto posteriore a quella del deposito del calcare e della sua emersione e cioè nel periodo *pleistocenico* per opera di *emanazioni* che uscirono dall'interno attraverso a spaccature prodotte dall'innalzamento post-terziario e dallo sprofondamento della regione tirrenica, da alcune delle quali colarono le *trachiti* della regione.

[1] Lotti B., *Memorie descrittive della carta geologica d'Italia*, vol. XIII, *Geologia della Toscana*, Roma, 1910, pag. 41 e seg.

[2] Lotti B., Op. cit., pag. 465.

I.

I terreni, che limitano i giacimenti gessiferi, sono costituiti dal basso all'alto:

Permiano	Scisti argillosi e micaceo-arenacei, arenarie quarzitiche e conglomerati quarzosi (*verrucano*).
Trias	Scisti argillosi, calcari e scisti calcarei. Calcari compatti grigio-cupi e calcari cavernosi dolomitici (*retico*), nei quali stanno inglobati i *gessi*.
Eocene	Scisti argillosi (*galestri*), intercalati con calcari alberesi e con masse *ofiolitiche*.
Pliocene	Marne, sabbie, argille. Calcari ad *Amphistegina*. Conglomerati, ghiaie, ciottoli.
Pleistocene	Trachiti. Gessi *metamorfici*. Travertini.

Escludo poi assolutamente la presenza dei terreni del *Miocene Superiore*, che accompagnano sempre e si interstratificano coi gessi *sedimentari*, citati, evidentemente per errore, dal compianto Matteucci.

Il giacimento o meglio i giacimenti gessiferi del territorio di Roccastrada (perchè effettivamente sono *tre*, contigui, ma tra loro separati, come osservò benissimo G. Santi fino dal 1806) stanno a NO dell'abitato e si spingono per circa quattro chilometri, dal Poggio Monte al R. Rigomale, un po' al di là di Sassofortino.

Il primo occupa il versante ovest del Poggio Monte (m. 507) ed è limitato dal Fosso delle Vene; il secondo, diviso dal primo da scisti ardesiaci, calcari e scisti calcarei *triassici*, sottoposti

al calcare cavernoso, è limitato da una parte dal T. Bai, dall'altra dal Fosso Verola e si spinge, oltre Sassofortino, fino a lambire le trachiti di Sassoforte, occupando intieramente l'avvallamento ad est di Sassofortino, attraversato dalla strada provinciale. Il terzo, molto meno sviluppato dei due precedenti, si trova un po' al di là di Sassofortino verso Perazzeta ed occupa i due versanti della parte superiore del R. Rigomale, limitato ad est dalle *trachiti* che discendono da Sassofortino, ad ovest dai terreni eocenici che si spingono verso Rocca Tederighi.

Il *gesso* si presenta in ammassi considerevoli, molto estesi, con struttura calcarea, contenendo spesso larghe lamine seleniticlie. La varietà ordinaria è data dal gesso *marmorigno,* più o meno puro, dall'aspetto zuccherino, candido, bigio o variamente venato in giallo, bigio, violetto, accompagnato (specialmente nel Poggio Monte) da *alabastrite* candida o con nebulosità e venature sfumate, concentriche, tendenti al giallo.

La roccia presenta sempre i caratteri di un deposito a strati, è sempre stratificata e la sua stratificazione sempre parallela colla stratificazione del deposito in cui si trova inglobata.

La direzione e l'inclinazione degli strati corrispondono sempre a quelle del calcare *retico* ed i gessi occupano costantemente la posizione che dovrebbero occupare se la roccia, di cui sono costituiti, non fosse di gesso, ma bene di calcare e di calcare appartenente alla formazione che li contiene. In qualche punto sembra mancare questa stratificazione; ma se si esaminano i gessi con cura, se ne trovano sempre tracce da una parte o dall'altra. E quando la stratificazione non è molto apparente, bisogna attribuire il fenomeno sia al fratturamento, sia alla poca durezza e solubilità del gesso, perchè è sufficiente che masse gessose rimangano qualche tempo scoperte, perchè si ricoprano di un intonaco sottilissimo, ma sufficiente per mascherare all'esterno la stratificazione.

Negli stessi giacimenti si vedono spesso i depositi calcarei passare al gesso nella loro parte inferiore, mentre la loro parte superiore è intieramente costituita di carbonato di calcio; il passaggio tra queste due sostanze è sempre chimicamente e mineralogicamente netto, ma le linee geologiche di contatto presentano ondulazioni di ogni sorta, traversando soventi parecchi

strati. Altre volte ancora non si osservano nel gesso che amigdale calcaree e la stratificazione si continua egualmente e senza disordine attraverso queste amigdale e nella roccia incassante, solamente è più marcata nel calcare che nel gesso.

Inoltre, come si osserva con più evidenza nel Poggio Monte, il calcare è completamente trasformato in gesso nel centro e solo parzialmente alla periferia del giacimento, dove nel versante di mezzogiorno si osservano cave e fornaci da calce. E così pure gli ammassi gessosi presentano sempre nella parte superiore del Poggio un cappello calcareo. Ho raccolto una serie di campioni molto curiosi ed istruttivi, nei quali si osservano i graduali passaggi dal calcare al gesso, le conquiste successive dell'acido solforico sul carbonato di calcio, perchè le traccie estreme dell'invasione sono nettamente indicate da reticolazioni gessose che penetrano la massa in tutti i sensi ed imprigionano delle porzioni di calcare che sfuggirono alla azione metamorfica solo perchè si trovavano un po' troppo lontane dai suoi attacchi. Niente è più anormale e capriccioso della posizione del gesso. Talora il calcare ha subito una trasformazione completa sopra una certa estensione, non conservando alcuno dei caratteri primitivi; talora invece l'influenza metamorfica, non essendosi esercitata che sopra punti limitati, non ha convertito il calcare in gesso che nel centro, mentre le due estremità conservano il loro acido carbonico. E se si tenterà l'estrazione seria in grande è molto probabile che si vada incontro a disillusioni; poichè sarà facile che avvenga come altrove e cioè che gallerie aperte da principio in un banco di gesso di ottima qualità, dopo pochi metri di percorso non hanno più attraversato che roccia di gesso talmente mescolata al calcare, che bisognò abbandonarle per ricercare altri punti di attacco che, alla loro volta, hanno condotto a risultati analoghi.

La zona più importante per osservare tutti questi fenomeni è il versante occidentale del Poggio Monte, dove l'erosione del Fosso le Vene ha messo allo scoperto una sezione molto istruttiva di oltre cento metri di altezza, nella quale si osserva una grande *grotta*, dalla quale esce una sorgente che discende nel Fosso delle Vene. La medesima comunica lateralmente con una seconda grotta, ora asciutta, di minori dimensioni, lunga circa

800 m., che attraversa il monte e va a sboccare, nel versante meridionale del medesimo, nell'alveo del Fosso che raggiunge il T. Bai un po' al di sotto del mulino Riguerci.

L'insieme dei caratteri di queste grotte con forma di corridoio a volta, con andamento orizzontale o quasi, a differenti livelli, mostra bene che la loro origine è dovuta a cause differenti da quelle che scavano le medesime nei calcari e nelle dolomie e cioè all'azione contemporanea chimica *(dissoluzione)* e meccanica delle acque di pioggia che si infiltrano nelle fessure.

E però l'origine *metamorfica* di questi gessi è chiara ed incontestabile, avvalorata ancora dall'assoluta mancanza dei terreni che accompagnano sempre i gessi *sedimentari* del Miocene Superiore *(Messiniano)*. Onde riesce quasi incomprensibile come il Matteucci abbia potuto scrivere « *di non avere mai osservato* » *il graduale passaggio dal calcare al gesso* ».

Nè merita importanza l'obbiezione affacciata dal Matteucci e da altri che « *in complesso si osserva sempre in questi gessi* » *una vera e propria regolare stratificazione* », quando è noto che questa *regolare stratificazione* accompagna sempre i gessi *metamorfici* in Italia e fuori.

Frapolli, che si è occupato con grande competenza dei fatti che possono servire alla storia dei depositi di gesso *metamorfici*, fino dal 1847 scriveva [1]: « Dans tous les massifs de gypse que » j'ai visités, aucun excepté, j'ai pu reconnaître distinctement » la stratification; partout, sur les flancs du Dorn, sur l'Asse » et près de Egeln, au milieu du Huywald et près de Sandersleben, aux abords du Harz comme sur la croupe du Seweeken, » aux pieds du Kiffhäuser et dans le pays du Hanôvre, j'ai pu » m'assurer qu'elle est en rapport régulier avec le gisement » général des couches du pays ».

E alla stessa conclusione arrivano Coquand [2] per i gessi *metamorfici* di Monte Argentario, Savi [3] e D'Achiardi [4] anche

[1] Frapolli L., *Faits qui peuvent servir à l'histoire des dépôts de gypse*, etc. Bull. Soc. Géologique de France, 2e sér., t. IV, 1847, p. 834.

[2] Coquand H., *Notice sur un gisement de Gypse au promontoire Argentario.* Bull. Soc. Géol. de France, 2e sér., t. III, 1846, p. 302.

[3] Savi, *Statistica della Provincia di Pisa*, 1863, p. LXXII.

[4] D'Achiardi A., *Mineralogia della Toscana*, vol. I, 1872, p. 222.

per le masse botriche, per gli *arnioni* degli *alabastri* varicolori del Volterrano e di Castellina. Essi infatti scrivono: « Queste » differenti rocce gessose quando si considerino da vicino, perciò in una ristretta estensione, appariscono disposte in ordinata » e quasi regolare stratificazione, quantunque per il solito assai » ondulata ».

Passando ora a discutere le cause del metamorfismo, dobbiamo subito escludere l'*influenza delle trachiti* (Pareto), poichè esse non avrebbero potuto dare origine che a fenomeni di metamorfismo *superficiali* (dall'alto al basso), mentre tutti i fatti che si possono osservare testimoniano che il metamorfismo è dovuto a cause che si sono fatte strada dall'interno (dal basso all'alto).

Ed escludere, a mio avviso, devonsi pure le ipotesi di metamorfismo dovuto a *decomposizione di solfuri* (Santi) o « *a soluzioni analoghe a quelle degli originari solfuri, dai quali derivarono le masse ferrifere e calaminari* » (Coquand, Lotti), primieramente perchè questi fenomeni di metamorfismo si osservano nelle identiche condizioni in molti luoghi della Toscana dove non esiste traccia di depositi metalliferi; secondariamente perchè fenomeni di metamorfismo grandiosi, contemporanei, ma separati gli uni dagli altri, uniformi, sparsi, ma non a caso, come vedremo, in tutta la regione, devono logicamente avere avuto origine da una causa unica, grandiosa, continua.

Da lungo tempo l'immortale Berzelius aveva detto[1]: « Donnez-» nous une substance renfermant du soufre, admettez l'arrivée » de vapeurs de soufre, sulfureuses ou sulphydriques...., admet-» tez la présence du calcaire et de l'eau à la surface ou dans » l'atmosphère et nous aurons toujours du gypse avec la plus » grande facilité ».

E se noi ricerchiamo questa causa unica, grandiosa, continua, che poteva dare origine a fenomeni identici sopra punti determinati di tutta la regione, non possiamo trovarla che in *emanazioni solforose* che si sono fatte strada attraverso a fratture originate dall'innalzamento post-terziario, che ha portato i

[1] Frapolli H., Op. cit., p. 843.

terreni *pliocenici* a 600 m. sul livello del mare ed all' inabissamento della regione tirrenica.

Allora la spiegazione diviene chiara, logica e consentanea ai fatti che si possono osservare.

« Cette loi (egli scrive) [1] du gisement des gypses récentes au » bord des anciennes îles primaires du Harz et de Magdeburg, » et les axes des rides, c'est–à–dire partout où une solution de » continuité de la croûte superficielle peut avoir eu lieu, par- » tout où des fissures ont pu établir une communication de la » surface avec l'intérieur, est si régulière, si constante, qu'en » suivant de l'œil sur une grande carte géologique générale du » pays, comme celle de Hoffmann, la position des petits mas- » sifs de gypse qui y sont marqués par un couleur propre, on » peut en déduire avec certitude les limites de ces îles, le nom- » bre et la marche des rides du terrain ».

Anche in Toscana i depositi di gesso *metamorfici,* molte sorgenti termali, alcuni depositi metalliferi ed i fenomeni vulcanici (*trachiti* del Grossetano) non sono distribuiti a caso, ma presentano un intimo legame colle lenti di rocce paleozoiche e secondarie da una parte e dall'altra con faglie e linee di dislocazione indicate dal brusco limite di basse pianure con terreni antichi. Onde è a ritenersi che *emanazioni solforose* (che trasformarono i calcari in gesso), sorgenti termali, depositi metalliferi e fenomeni vulcanici siano effetto di una unica causa e stiano in correlazione con fratture avvenute nel periodo *pleistocenico* per l'innalzamento post–terziario e lo sprofondamento della regione tirrenica.

E che i calcari *retici* siano stati trasformati da *emanazioni solforose* si deduce anche dal fatto che i medesimi (anche quando non hanno subito neppure un principio di trasformazione) presentano sempre un odore sensibile di solfo, anche senza essere stropicciati.

Già De Stefani (*Vulcani spenti dell'Appennino Settentrionale.* Boll. Soc. Geol. It., vol. X, 1891, p. 547) con molto acume scriveva: « Susseguenti e concomitanti alle eruzioni vulcaniche » furono quei fenomeni eminentemente continentali che fanno

[1] Frapolli H., Op. cit,, pag. 837.

» sempre corona ai vulcani e che seguitano ancora ai tempi » nostri come manifestazione ultima di quell'attività; tali sono » le esalazioni di acidi solforoso, solfidrico, carbonico, i vapori » acquei, come i soffioni boraciferi, le numerose sorgenti ter- » mali ».

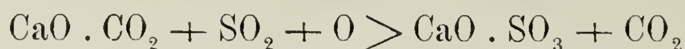
E Lotti [2] aggiunge, a questo proposito, molto giustamente « *che queste varie scaturigini possono essere riunite fra loro e* » *con altre manifestazioni endogene per mezzo di linee aventi* » *una direzione prevalente da NO a SE, direzione che è quella* » *media della linea di spiaggia, delle linee tettoniche principali* » *e dell'allineamento generale dei gruppi montuosi della catena* » *metallifera* ».

Ed io sono ben lieto, questa volta, di essere pienamente d'accordo con lui e di plaudire all'importante osservazione.

Conchiudendo: l'ipotesi, che i fenomeni di metamorfismo *in grande* che trasformarono in *gesso* i calcari *retici, infraliassici, cretacei* ed *eocenici* della Toscana, siano dovuti ad una unica causa, e cioè ad *emanazioni solforose* contemporanee o quasi, simili a quelle che agiscono anche oggidì sotto i nostri occhi nel Volterrano ed in altri luoghi, mi sembra logica ed avvalorata dai fatti che si possono osservare.

La reazione dell'*anidride solforosa* sul carbonato di calcio, per trasformarlo in gesso in presenza di aria umida e calda, è evidente ed armonizza colle condizioni di medio ambiente in cui dovette prodursi il metamorfismo dei calcari in gesso.

Il carbonato di calcio, a contatto dell'anidride solforosa più acqua (acido solforoso), si trasforma in solfito di calcio ($CaO.\ SO_2$), il quale, a contatto dell'aria umida e calda, assorbe ossigeno trasformandosi in solfato, mentre l'anidride carbonica viene eliminata.



$$CaO\ .\ CO_2 + SO_2 + O > CaO\ .\ SO_3 + CO_2$$

[2] Lotti B., *Geologia della Toscana*, Roma, 1910, pag. 430.

II.

Parliamo ora del periodo geologico al quale devono essere riferiti i gessi *metamorfici* di Roccastrada, in base ai fenomeni concomitanti locali e della regione.

L'ipotesi emessa, che il *metamorfismo* del calcare *retico* in gesso sia avvenuto in età geologica molto posteriore a quella del deposito e dell'emersione del calcare stesso e cioè nel periodo *pleistocenico* per opera di *emanazioni* che si fecero strada dall'interno attraverso a spaccature prodotte dall'innalzamento post-terziario e dallo sprofondamento della regione tirrenica, trova anzitutto appoggio nei seguenti *fatti locali:*

1° Innalzamento post-terziario che ha portato i terreni *pliocenici* a 600 m. di altezza e sprofondamento della regione *tirrenica,* pei quali si potevano e dovevano produrre nei terreni *primari* e *secondari* le spaccature attraverso alle quali uscirono le *emanazioni solforose.*

2° Solfatizzazione e caolinazione poco lungi attorno a Torniella (Poggio Farniatello e R. Marmaio) della *liparite* trasformata in *caolino* [1] o meglio in *caolino* e *alunite* [2].

I giacimenti di *liparite* di Torniella, trasformata in *coalino* e *alunite* per effetto di *emanazioni solforose,* riposano sopra le anageniti del *verrucano* e la trasformazione avvenne attorno a linee irregolari di *frattura,* attraverso alle quali uscirono le emanazioni che produssero il metamorfismo, che si presenta tanto meno pronunziato, quanto più ci si allontana dalle linee di frattura.

La trasformazione della *liparite* avvenne evidentemente nel periodo *pleistocenico* ed è logico e consentaneo ai fatti conchiudere che contemporaneamente e per le stesse cause si trasformarono poco lontano i calcari *retici* del Monte e di Sassofortino.

[1] Matteucci R., *La regione trachitica di Roccastrada,* Boll. R. Com. geol., 1890, pag. 271; *Note geologiche e studio chimico-petrografico della regione trachitica di Roccastrada,* Boll. Soc. geol. it., 1891, pag. 666-670.

[2] Panichi U., *Un giacimento di alunite nella liparite di Torniella in Provincia di Grosseto.* Atti (Rend.) della R. Acc. dei Lincei, vol. XIX, fasc. 12, 1910, pag, 656.

3° La presenza di abbondanti *efflorescenze* di solfo, prodotte da vapori sotterranei, che si osservano alle Laccaie, sulla via che conduce da Roccastrada a Sassofortino.

4° Finalmente i calcari di acqua dolce ed i travertini *pleistocenici* di Tombarelle e di Torniella a *Planorbis subangulatus* Müller, *Bythinia* Cfr. *tentaculata* Linn., *Neritina* Cfr. *fluviatilis* Linn.

E quanto alla correlazione con altri fenomeni analoghi della regione cito anzitutto i gessi di Camporbiano, di Monte Cornocchio, di Moncialla (Montaione), la cui trasformazione da calcari *retici* ed *eocenici* durante il periodo *pleistocenico* [1] è evidente.

E poi i gessi di Chianciano e di Monte Argentario (da calcari *retici*), del Monte Zoccolino (da calcari del *lias medio*), del Fosso Rondinaia presso Carpineto (da calcari *eocenici*), dell'Alta Val di Magra [2], dell'Appennino pontremolese e fivizzanese (da calcari *retici, liassici* ed *eocenici* [3]), ecc.

[1] Trabucco G., *Stratigrafia dei terreni ed elenco delle rocce della Provincia di Firenze,* Firenze, 1898, pag. 27; *I terreni della Provincia di Firenze,* Firenze, 1907, pag. 39.

[2] Cocchi I., *Geologia dell'Alta Val di Magra,* Milano, 1886.

[3] Zaccagna D., *Affioramenti di terreni antichi nell'Appennino pontremolese.* Proc. Verb. Soc. Toscana di Sc. Natur., pag. 62.

[ms. pres. 11 sett. - ult. bozze 10 dec. 1912].

STUDIO PETROGRAFICO DI ALCUNE ROCCE ESTERE

Nota del dott. I. Chelussi

Debbo la piccola raccolta di rocce delle quali tratto nella presente nota alla gentilezza dell'illustre professore Arturo Issel dell'Università di Genova, al quale perciò tributo i sensi della mia più viva riconoscenza.

I campioni provengono da parti diverse, la maggior parte dall'Africa. Ho cercato nei trattati e nelle memorie di petrografia, che mi sono potuto procurare, se essi erano già stati studiati; per uno solo, proveniente da Assuan (Siene) in Egitto, che è un granito passante alla tipica Sienite, ho veduto la memoria dello Stelzner *On the biotit holding Amphibole-Granite from Syene* in Trans. Amer. Inst. Min. Eng. Easton, febr. 1883).

Se delle altre rocce vi siano per avventura descrizioni, non per questo ritengo il presente lavoro del tutto inutile, perchè lo studio di esse è stato fatto contemporaneamente esaminandone le sezioni sottili ed esaminandone la polvere dalla quale con liquidi densimetrici del Thoulet, del Clerici, etc. furono separate le particelle più pesanti. I due procedimenti servono, come si vedrà, non di rado di complemento l'uno all'altro.

Per ogni campione riporto qui la località e il nome del raccoglitore quando esiste, aggiungendovi le notizie che su ciascuna di esse ho potuto raccogliere nei libri.

Ternate (Molucche).

Ternate, isoletta delle Molucche, arcipelago indiano, Indie neerlandesi a 0° 48' di lat. N e 127° di long. E Green. Ha un vulcano di 1800 m. d'altezza. O. Beccari raccolse.

Roccia di color nero piceo, con elementi bianchi sparsi porfiricamente nella massa. Struttura poliedrica; è dura e alquanto porosa.

Studio con la triturazione. — Un piccolo frammento ridotto in polvere trattato con HCl non mi ha dato alcuna reazione sensibile; la calamita ordinaria attrae non troppi granuletti. Di questa polvere ho fatto tre separazioni; la prima affonda in liquido a densità di 3; la seconda affonda in liquido di densità 2,7; la terza vi galleggia.

La parte più pesante è la più scarsa; oltre la presenza della magnetite e della ilmenite, vi si osservano in ordine di frequenza i seguenti minerali:

α) Granuli e cristalli verde-bottiglia, non pleocroici, con *n* sempre superiore a 1,66, con i colori di polarizzazione molto vivaci, tutti caratteri dell'augite verde.

Dei granuli rimanenti alcuni hanno pleocroismo dal giallo al verde ed *n* superiore a quello dell'ioduro di metilene, sono perciò riferibili alla egirina; altri hanno pleocroismo dal giallo al bruno con indice di rifrazione alquanto più basso e riferibili perciò ad orneblenda basaltica. Rarissimi sono i pirosseni incolori o leggerissimamente colorati in verde e non pleocroici. Tutto sommato la parte pesante risulta da augite verde, egirina, orneblenda basaltica e pochissimo diopside.

Nella parte a densità superiore a 2,7 vi sono abbondantissimi granuli neri i quali agli orli mostrano non di rado un color verde più o meno carico e un indice di rifrazione superiore a quello dell'α-monobromonaftalina, cioè superiore ad 1,66; perciò io credo debba trattarsi di pirosseno verde molto alterato e quindi avente un peso specifico minore dell'ordinario.

Insieme a questi vi si trovano, non abbondanti, granuli incolori trasparenti con struttura polisintetica evidentissima dei plagioclasi. Il loro indice di rifrazione è sempre superiore a 1,555 dell'essenza d'anici ed inferiore a 1,575 dell'ortotoluidina per cui essi granuli sono da riferirsi ai due termini Ab_2, An_3 della Labradorite-Bytownite e Ab_1, An_4 della Bytownite.

La parte che galleggia nel liquido a densità di 2,7 è formata in gran parte da granuli bruni, a contorni irregolari, inattivi alla luce polarizzata; e da granuli incolori riferibili a

plagioclasi per la presenza delle liste di geminazione. I confronti del loro indice di rifrazione con quello noto di liquidi, quali l'essenza d'anici, del monobromobenzolo, ecc., mi hanno dato, salvo rari casi, n compreso tra 1,558 e 1,56, cioè l'indice del termine Ab_1, An_1 della Labradorite.

In sostanza l'analisi della roccia fatta a mezzo della triturazione e della separazione in liquidi pesanti mi ha dato i seguenti minerali:

Magnetite, ilmenite, augite verde, egirina, orneblenda basaltica, diopside, labradorite, bytownite e moltissimi granuli neri opachi di difficile diagnosi.

La sezione sottile della stessa roccia mi ha condotto ai seguenti risultati:

In una massa grigio bruna, microcrittocristallina sono porfiricamente sparsi:

α) Cristalli di pirosseno verde non pleocroico a spigoli talora arrotondati per riassorbimento magmatico; molto più rari cristalli pleocroici riferibili in parte all'egirina, in parte all'orneblenda basaltica.

β) Cristalletti di magnetite e ilmenite molto meno abbondanti dei precedenti minerali.

γ) Numerosissimi cristalli sempre ben delimitati di plagioclasio, sempre limpidissimo, a struttura zonale evidente con zona esterna più acida del nucleo interno, dove le due zone sono più esattamente delimitate.

Per essi le misure degli angoli di estinzione nella zona simmetrica danno valori variabili tra 28° e 35°, cioè compresi tra Ab_1, An_1 e Ab_3, An_4 determinazioni coincidenti con quelle fatte servendomi degli indici di rifrazione.

A tutti questi componenti aggiungo due minutissimi granuli incolori a superficie sagrinata, con vivacissimi colori di polarizzazione, che io ritengo come olivina.

La roccia, tenuto conto dei due granuli di olivina, si può considerare come un basalte scarsissimamente olivinico.

Krakatau o Cracatau.

Celebre vulcano della Sonda tra Sumatra e Giava. Esso ebbe una grande eruzione con profonda alterazione nella configurazione del paese.

Sono due campione uno di pomice e l'altro di ossidiana raccolti dal prof. O. Penzig.

1. Pomice. — Roccia porosissima, grigia all'esterno, grigio-chiara all'interno. Non mi parve utile, appunto per la sua estrema porosità, farne la sezione sottile. Più conveniente mi riuscì l'esame con la polverizzazione e con la separazione degli elementi mediante liquido pesante.

La parte che affonda nel liquido Clerici a densità di 2,9 è molto scarsa in confronto alla sostanza adoperata; una metà circa della medesima è attratta dalla semplice calamita; per cui si ha la presenza della magnetite e dell'ilmenite. L'altra metà è formata da granuli di pirosseno di due qualità; la prima, che è la più abbondante, è formata da augite verde non pleocroica; la seconda è formata da granuli pleocroici dal verde al giallo, che accennano alla egirina. Il confronto dal suo indice di rifrazione con l'ioduro di metilene, del quale $n = 1,76$, conferma tale diagnosi.

La parte che galleggia nel liquido Clerici è formata totalmente da granuli incolori, raramente torbidi per alterazione, l'indice di rifrazione dei quali, salvo eccezioni estremamente rare, è sempre minore di quello dell'essenza di anici 1,558; e quindi si tratta quasi sempre di termini più acidi di Ab_1, An_1. Ulteriori confronti con l'essenza di garofani e col nitrobenzolo danno n compreso tra 1,552 e 1,54; questi granuli di feldspato sono perciò termini riferibili all'oligoclasio e all'andesina.

Riassumendo la roccia è formata dai seguenti minerali:

Magnetite e ilmenite; augite verde ed egirina; oligoclasio e andesina; inoltre scarsissimi granuli di un plagioclasio alquanto più basico dell'andesina.

2. Ossidiana. — Roccia in parte grigio-cenere-chiaro con leggerissimo tono rossiccio, porosa, friabile e quasi scoriacea; in

parte nera lucente con apparenza vitrea nella quale sono sparse porfiricamente delle masserelle incolore di sostanza cristallina.

Ho preso in esame separatamente queste due parti; quella nera vitrea, con la triturazione, produce una polvere grigio-chiara, dalla quale, col liquido densimetrico, si ha una sostanza pesante, molto scarsa, formata in prevalenza da molta augite verde, da poca egirina e da magnetite e ilmenite; ed una sostanza leggera riferibile, per i confronti dell'indice di rifrazione, all'andesina.

La parte grigio-chiara porosa non diversifica mineralogicamente dalla precedente, perchè anche in essa ho trovato i soliti minerali; vi ho però notato che in questa il colore dei pirosseni è alquanto più carico che in quella e che l'intorbidamento dei granuli della sostanza leggera è molto maggiore in confronto alla sostanza nera, vetrosa.

L'esame della sezione sottile di quest'ossidiana mi ha dato i seguenti risultati:

La parte fondamentale, tanto quella nera vitrea che quella grigio-chiara scoriacca, si presentano ambedue con l'apparenza di un vetro, con la differenza che mentre la sostanza nera è perfettamente incolora, in quella grigia invece si trovano numerosissime e minutissime particelle nere. In ambedue sono porfiricamente sparsi i minerali sopra ricordati, ma con molto maggiore frequenza nella sostanza grigia che nella sostanza vitrea.

L'indice della massa fondamentale nei due aspetti che presenta è sempre minore a quello del balsamo del Canadà; mentre gli inclusi feldspatici esaminati agli orli della sezione e nelle fratture presentano sempre $n > 1,545$. Gli angoli che essi fanno con le direzioni di estinzione nella zona di simmetria, quando raramente si presentano le liste della geminazione polisintetica, sono variabili tra i 15° e i 20° e perciò riferibili all'andesina. Rarissimi i plagioclasi più basici; in un grosso individuo ho trovato angoli di circa 29° per cui si tratterebbe in questo caso di labradorite. La roccia non è attaccata dagli acidi.

Mi sembra qui opportuno confrontare, se non la composizione mineralogica, almeno la struttura di questa ossidiana con il residuo vitreo delle fornaci da calce di Spotorno, del quale

un campione mi fu inviato, insieme alle rocce in discorso, dallo stesso prof. Issel.

Noto però che residui vitrei nei forni da calce sono comunissimi, ma non tutti, come questo, si prestano facilmente ad un esame petrografico.

Il vetro in parola, di Spotorno, è di color bleu in parte, in parte di color grigio-ceruleo ed in parte di color grigio-chiaro con tono non ben definibile tra il rossastro e il color caffè; quest'ultima non ha l'apparenza vitrea degli altri due i quali presentano talora riflessi brillanti di un color verde-giallastro.

Ho proceduto all'esame di questa scoria e con la triturazione e con la sezione sottile.

Ho triturato la parte vitrea e quella non vitrea, non essendomi di quest'ultima riuscito a separarne in quantità tale da poterne utilmente fare lo studio.

Nel liquido densimetrico quasi tutta la polvere galleggia; la parte pesante è estremamente scarsa ed in essa ho visto granelli incolori o giallastri inattivi alla luce polarizzata e scarsissimi e minutissimi incolori riferibili a feldspati con indice di rifrazione di poco superiore a 1,545.

La parte galleggiante risulta da granuli incolori o giallastri o brunastri, aventi tutti un indice di rifrazione superiore non solo a quello dell'essenza di anici, cioè 1,558, ma anche a quello del monobromobenzolo. Si tratta perciò, come si poteva ben prevedere, di un vetro molto basico; mentre per l'ossidiana di Krakatau, sopra studiata, l'indice di rifrazione variava tra 1,558 e 1,552 dell'essenza di Mirban.

Ma quello che più interessa in questo residuo di fornaci è la sua struttura che si rivela nella sezione sottile del medesimo e nella sua parte non vitrea. La descrizione ne è difficile perchè si allontana totalmente dalla struttura ordinaria delle roccie a base vitrea. In poche parole, questa parte grigia risulta da serie di liste alternativamente bianche e giallastre disposte a gruppi e non di rado ordinate dall'una parte e dall'altra di un'asse comune, precisamente come le barboline di una penna.

In mezzo a questa massa così formata si trovano spessissimo veri e propri cristalli ben delimitati di plagioclasio eminentemente basico, stando al suo indice di rifrazione superiore

a quello della pasta, ma che presenta di rado le liste della geminazione polisintetica.

La parte azzurra o bleu che in sezione sottile si presenta incolora, si comporta a nicols incrociati come sostanza isotropa ed è priva di plagioclasi; analoga perciò alla pasta vitrea nera dell'ossidiana di Krakatau, la quale era poverissima dei minerali interclusi, molto abbondanti invece nella parte scoriacea.

NUOVA GUINEA.

Di questa regione ho due campioni non troppo dissimili l'uno dall'altro; uno è di Batanta, l'altro di Arfack: furon raccolti dal dott. O. Beccari.

Batanta.

Roccia grigio-verdastro-chiara, con macchioline verdi-scure. La sua polvera immersa nel liquido Clerici a densità di 3 lascia affondare una parte estremamente scarsa formata totalmente da minuti cristalli di augite verde-bottiglia, raramente da augite verde pallidissima.

La parte leggera risulta da granuli verdastri, raramente giallastri, inattivi alla luce polarizzata, da ritenersi come prodotti di alterazione del pirosseno; si tratta quindi di clorite e di serpentino.

Il solo esame della polvere non è però sufficiente alla diagnosi di questa roccia, che però viene completata dallo studio della sezione sottile.

Questa presenta al microscopio una massa fondamentale microcrittocristallina con minutissimi granuli nero-verdastri non facilmente determinabili.

Questa sostanza ha un indice di rifrazione decisamente più forte di quello del balsamo del Canadà.

Entro la medesima si osservano numerose accumulazioni di granuli e di cristalli di augite verde e verde-chiara. Alcuni granuli incolori presentano una sagrinatura e colori di polarizzazione che ricordano l'olivina; ma i confronti agli orli della

sezione con la soluzione del Klein ad $n = 1,7$ escluderebbe la presenza di questo minerale.

Oltre il minerale pirossenico si trovano pure plaghe incolori o verdi chiarissime a contorni arrotondati, a struttura spesso rozzamente zonale, di sostanza verde chiarissima che al microscopio e a nicols incrociati si rivela come un feltro di finissimi aghetti, talvolta radialmente ordinati verso un centro comune, senza però la formazione di vere sferoliti con la caratteristica croce nera.

Nel centro delle plaghette si trova spesso questa sostanza verde-chiara, la quale può però essere sostituita da cristalletti e granuli incolori, diversamente orientati, di natura probabilmente feldspatica. Questi cristalletti e questi granuli formano talvolta la zona esterna di queste plaghette per ognuna delle quali occorrerebbe una speciale descrizione.

Qualche volta vi si trovano cristalletti di pirosseno verde che dev'essere stato il minerale la cui alterazione ha dato origine a queste plaghette.

La roccia è in sostanza una porfirite alterata, di aspetto non lde tutto nuovo per lo scrivente il quale ha osservato, anni sono, una roccia non troppo differente da questa nei ciottoli che formano il conglomerato di Como.

Arfack.

Roccia con caratteri macroscopici quasi identici a quelli della precedente.

La separazione della polvere con liquido pesante dà nella parte che affonda ilmenite e magnetite scarsissime e moltissimi cristalletti di augite verde-chiara.

Nella parte leggera moltissimi granuli grigio-opachi e pochi incolori riferibili all'andesina.

La sezione sottile presenta una massa fondamentale microcrittocristallina formata da minutissimi elementi incolori, tenuti insieme da pochissima sostanza grigia che non ha azione sulla luce polarizzata.

Entro questa massa sono porfiricamente disseminati cristalli e gruppi di cristalli fortemente alterati di feldspati nei quali

si può, malgrado l'avanzata alterazione, vedere le liste della geminazione polisintetica, senza che per questo i cristalli si prestino ad un esatto studio ottico. L'unico dato certo per la loro diagnosi è che in essi l'indice di rifrazione è sempre superiore a quello del balsamo del Canadà.

Altri inclusi porfirici, però molto meno abbondanti, sono dati da sezioni poligonali di sostanza verde-chiara, fibrosa, poco pleocroica.

Anche questa roccia che diversifica dalla precedente per le particolarità di struttura, ma non per la composizione mineralogica, può esser ritenuta come una porfirite fortemente alterata.

Gran Canaria [1].

Roccia grigio-chiara con punti bianchi, porosa. Ridotta in polvere grigia presenta molto scarsa la parte pesante dalla quale la calamita attira pochissimi granuli; ed in essa si osservano moltissimi granuli bruni inattivi alla luce polarizzata e pochi altri di color verde con $n > 1{,}66$ riferibili al pirosseno verde; pochissimi sono quasi incolori e sembrano diopside.

La parte leggera è formata da granuli grigi, opachi, forse feldspati profondamente alterati, e da pochi cristalletti limpidi incolori che, per l'indice di rifrazione, sono da ascriversi a plagioclasi alquanto acidi.

L'esame della polvere non è esauriente, ma si completa con l'esame della sezione sottile, la quale al microscopio presenta una massa fondamentale grigiastra, formata da minutissimi aghetti trasparenti, incolori, di paglioclasi, tenuti insieme da una sostanza bruna, talvolta a forma di minutissimi poliedri. Entro questa sostanza vi sono individui di pirosseno verde, nonchè rari e molto grossi granuli e cristalli di plagioclasio limpidissimo, il cui indice di rifrazione si avvicina a quello dell'oligoclasio andesina.

Questo plagioclasio sembra di formazione posteriore al pirosseno perchè molto spesso questo è rinchiuso in quello.

Rare sono le associazioni di pirosseno e biotite bruna.

[1] Delle Canarie si conoscono fonoliti, trachiti doleritiche e bombe vulcaniche per opera di F. Berwerth.

A questi componenti va aggiunta pochissima sostanza vitrea di colore giallo pallidissimo.

La roccia può essere considerata come un basalto non olivinico, sebbene la sostanza fondamentale non sia troppo ben definibile per l'alterazione della sostanza bruna che forse doveva essere stata biotite.

AFRICA.

Assuan.

Questo campione che porta l'indicazione Assuan si riferisce alla Sienite di Siene in Egitto. È un granito roseo, adoperato largamente nell'antichità per colonne, fregi, ecc.; e passa spesso alla tipica Sienite.

La sua notorietà mi dispensa da ogni descrizione dopo lo studio che ne fu fatto dallo Stelzner (*On the biotit holding* ecc., in Trans. Amer. Inst. Min. Eng., Easton, febr. 1883).

Luxor (Alto Egitto).

Roccia grigia, compatta, a grana media, formata da elementi bruni e da elementi di color rosa.

Ridotta in polvere ed introdotta nel liquido pesante lascia affondare una parte non troppo scarsa formata in massima parte da biotite e da poca titanite.

La parte leggera è formata da granuli incolori o leggermente torbidi per alterazione che hanno pressochè tutti un indice di rifrazione compreso tra l'essenza di garofani e l'essenza di mandorle amare (essenza di Mirban) cioè tra 1,54 e 1,552; si tratta perciò, oltre che del quarzo, dei termini oligoclasio e andesina acida.

La sezione sottile rivela, oltre i minerali accennati, anche il microclino, riconoscibile per la sua struttura a grata a maglie quadrangolari, discretamente abbondante.

La roccia si può considerare come un granito fortemente biotitico.

Zimbaboe (Rhodesia meridionale).

Si rivela questa roccia come un granito formato da granuli di grandezza media di quarzo, mica bruna e feldspati dei quali alcuni sono di natura molta acida.

Non vi ho potuto osservare altre particolarità degne di nota.

Matopòs (Rhodesia).

Il cartellino porta la seguente indicazione: « Capitano E. De Albertis raccoîse ».

Ho due campioni della roccia di questa regione, uno ad elementi cristallini bianchi piuttosto grossi, e l'altro ad elementi minuti e molto più ricco di elementi colorati.

Ho fatto l'esame di quest'ultimo con la triturazione, che mi ha prodotto una polvere dalla quale si separa col liquido Clerici una parte pesante non scarsa e formata quasi totalmente da biotite con pochissimo zircone e pochissima apatite.

La parte leggera è formata da granuli incolori o torbidi per alterazione, in parte di quarzo, in parte di oligoclasio e di andesina, sebbene non manchino termini più acidi.

La roccia è un granito molto biotitico.

Cascate Victoria (Zambese).

La roccia, raccolta da E. De Albertis, è di colore bruno-sporco poco compatta, porosa e difficile a farne una sezione sottile.

Ridotta in polvere, col liquido Clerici, lascia affondare molta parte pesante che è attratta presso che tutta da una semplice calamita.

La parte leggera è formata da granuli quasi sempre giallicci e brunicci per alterazione. Rarissimi sono quelli che presentano gli orli di color verdastro ed un indice di rifrazione superiore ad 1,66 e tale da ritenersi come un anfibolo molto alterato.

In sostanza la roccia dev'essere l'ultimo prodotto di decomposizione di un'altra roccia ricca di magnetite e d'ilmenite con traccie di anfibolo verde.

Isola di Sant'Elena.

Argilla grigio-cerulea, somigliante alquanto all'aspetto esterno alle argille plioceniche (crete senesi), però non effervescente con HCl e alquanto ruvida al tatto.

Lo studio della sua polvere mi ha dato molta parte pesante quasi tutta attratta dalla calamita. La parte leggera mi risulta di feldspati in gran parte alterati di natura in generale molto acida.

Calistroa (California).

Roccia eminentemente scistosa, roseo-chiara, fibrosa nei piani paralleli alla schistosità, biancastra, compatta nelle fratture ad essa normali.

La sezione sottile si presenta di color gialliccio non uniforme, fibrosa, con macchie brune allungate nel senso delle fibre sempre parallele.

A nicols incrociati risulta di minutissimi elementi incolori non facilmente determinabili. La polvere della roccia invece ci rivela alquanta magnetite; i granuletti e i piccoli frammenti stessi della roccia presentano un indice di rifrazione variabile tra 1,54 e 1,558.

Si possono quindi ritenere presenti il quarzo, i feldspati acidi, l'oligoclasio e l'andesina, questi ultimi però molto meno abbondanti degli altri.

La roccia si può ritenere come una quarzite laminata.

[ms. pres. 27 ott. - ult. bozze 10 dec. 1912].

IL PROBLEMA OROGENETICO
E LA TEORIA DELL'ISOSTASI

Nota del dott. G. Capeder

« Il problema orogenetico è un problema meccanico, che va discusso coi postulati e coi metodi della meccanica ». Così termina il De Marchi la sua discussione sulle *Teorie geologiche* [1] nell'argomento della formazione delle montagne.

E sono d'accordo con lui pienamente nell'ammettere che la discussione matematica delle condizioni nelle quali debbono verificarsi i movimenti di massa e delle altre condizioni nelle quali deve svolgersi il fenomeno orogenetico, possa illuminare viemmeglio la via già tracciata e riesca a confermare ricerche, osservazioni ed ipotesi, che così coordinate potranno in avvenire condurci alla conoscenza intima delle cause complesse della orogenesi e ci permetteranno di stabilire quei capisaldi sui quali potremo erigere l'edificio delle nostre più esatte conoscenze. Soltanto mi sembra che alla sola discussione matematica di un fenomeno così complesso, qual'è l'origine delle montagne, non possa oggi accordarsi unicamente ancora tutta la fiducia. Di necessità ora una tale discussione non potrebbe che condurci ad aridi risultati, quasi sempre in stridente contrasto con la verità, non potendosi essa fondare necessariamente che su postulati non sempre bene accertati, in quanto che detti fenomeni riguardano soventi cause oggi mal conosciute, i cui effetti sono multipli e non afferrabili tutti quanti coi soli calcoli.

Per queste considerazioni, a me non è parso inutile di dare con la sola guida del raziocinio una nuova scorsa alle varie

[1] *Scientia*, Vol. VI, anno III, 1909, pag. 25.

ipotesi orogenetiche, per scegliere da esse le migliori e geniali concezioni che non siano in contrasto con le nostre conoscenze fisiche più salde e tentando di conciliarle, costruirne una sola che le confermi tutte quante. A mio giudizio, ripeto, non mi è parso questo lavoro tempo perduto, anche se la presente contribuzione non avesse che la vita di un giorno ed il significato di semplice opinione.

Dalla discussione e dalla opportuna scelta dei materiali elaborati, è ragionevole sperare che si possano un giorno far sorgere i primi pilastri della verità, sui quali sarà più facile poi costruire con la scôrta delle matematiche l'intero edificio.

***

Nel movimento orogenetico i fenomeni che maggiormente impressionano sono quelli che riguardano il valore del corrugamento e la somma delle energie necessarie a detto corrugamento. Secondo un computo dell'Heim a compiere il corrugamento tra Zurigo e Como sarebbe occorso uno spostamento di masse dai 120 ai 150 km., valore che si potrebbe elevare anche da 600 a 1200 km. qualora si comprendessero nel calcolo i fenomeni di slittamento. Il De Marchi [1] ritiene che queste sole pieghe richiederebbero, qualora se ne volesse attribuire la causa alla contrazione del nucleo, una riduzione dell'intero circuito meridiano del 3 $^0/_0$, corrispondente ad una riduzione del raggio terrestre in quel meridiano di circa 190 km. Se poi calcolassimo lo sviluppo delle pieghe di un intero meridiano, detta riduzione evidentemente assumerebbe un valore così elevato da farci escludere *a priori* ogni ipotesi orogenica che almeno non soddisfi a questo primo postulato.

Cadrebbero adunque, a parte le altre obbiezioni formulate dai diversi Autori, le ipotesi della contrazione del nucleo sostenute dal Beaumont, Suess, Giekie, Heim, Lecomte, Neumayr, Supan, Pickering, Perlewitz, come pure le ipotesi dello scivolamento volute dal Bombicci, dal Reyer, dallo Schardt e quelle

[1] De Marchi L., *Teorie geologiche: Come si formano le montagne.* Scientia, vol. VI, 1909, pag. 14.

del solo riscaldamento degli strati e conseguente espansione, del Dana, dell'Herschell, Reade, See ed altri.

Resta l'ipotesi isostatica sviluppata dal Faye, dal Dutton, dal Marchand, dal Darwin e da altri. Ma questa ipotesi risponde essa veramente a questa prima domanda del problema e soprattutto dà ragione delle energie necessarie al moto orogenetico? A me sembra di no. Del resto lo stesso Dutton afferma che *la teoria dell'isostasi da sola non spiega la morfologia superficiale terrestre,* ma richiede l'intervento di altre grandi cause. L'Oddone dice [1] che anche *la teoria dell'isostasi da sola non riesce nell'intento di una chiara spiegazione.*

Pur tuttavia, i concetti fondamentali della teoria isostatica non solo sono accettabili, ma debbono esser presi quali capisaldi di ogni altra ipotesi, essendo ormai ben dimostrati i rapporti esistenti nell'equilibrio elastico fra le masse continentali e le aree oceaniche, dalle esatte determinazioni del valore della gravità. Noi dovremo perciò accettare le idee che ci provengono dalla teoria isostatica circa i lenti movimenti di massa che debbono avvenire fino ad un certo limite negli strati profondi a causa del sovraccarico e del discarico, senza attribuire però a questi movimenti, siccome nulla ci autorizza, la vera causa della orogenesi. Infatti l'isostasi pura e semplice, quale viene intesa dai suoi Autori, non riesce a spiegarci l'origine delle pieghe, perchè essa tende all'equilibrio più stabile fra masse di diversa densità, in equilibrio. Per semplice isostasi, dovrebbe dunque aversi semplice rivoluzione di masse, per cui le rocce profonde verrebbero ad emergere sotto le aree continentali, nello stesso tempo che le rocce superficiali vengono portate alle aree oceaniche; ma da questo scambio di materia non potranno nascere mai spinte tangenziali. La fig. 5 a pag. 11, del lavoro sulla *Tettonica delle fosse oceaniche* dell'Oddone chiaramente dimostra questo stato di cose. Se dunque l'isostasi spiega bene le fosse oceaniche e le linee di demarcazione dei continenti, non dà ragione delle pieghe orogeniche e ci lascia completamente al buio circa l'origine delle forze necessarie al movimento che le ha generate.

[1] Oddone E., *Sulla tettonica delle fosse oceaniche.* Boll. Soc. Sism. It., vol. XIII, 1909.

D'altronde è a domandarsi come mai dopo tanti millenni, poichè alla rivoluzione di masse debbon partecipare più che altro le rocce profonde e più dense dirette alle aree continentali, non si è ancora raggiunta la massima stabilità d'equilibrio in una uniforme distribuzione di dette masse profonde ed in un conseguente livellamento superficiale. Perchè *il contributo sedimentario non è sufficiente a spiegare il costante squilibrio della gravità* [1], ma solo serve a dar ragione della causa del supposto movimento isostatico, movimento che deve tendere a far raggiungere l'equilibrio più stabile in una uniforme distribuzione delle masse di diversa densità, tanto sotto agli oceani che sotto ai continenti. Raggiunto che fosse tale equilibrio, scomparirebbe ogni rilievo e naturalmente cesserebbe la sedimentazione.

[1] Gli Autori spiegano il moto isostatico, ammettendo che sotto la regione che si eleva, il materiale si dirada e che sotto la conca di sprofondamento il materiale si condensa e dicono che questo fatto è sufficiente a spiegare il difetto superficiale di masse nelle zone depresse e l'eccesso superficiale di masse nelle zone elevate dal corrugamento, anzi ammettono che la sedimentazione col suo sovraccarico è la causa unica di questo complesso lavoro che, generando i dislivelli, è origine nello stesso tempo delle forze che hanno piegato gli strati, rizzandoli e sconvolgendoli alle più alte delle nostre vette.

Ma questi Autori, a mio modo di vedere, non hanno pensato che le nostre montagne ci rappresentano masse imponenti, dotate di una energia di posizione, a ridonar la quale occorre consumare una corrispondente quantità di lavoro. E ciò senza contare il lavoro che occorrerebbe consumare in più, per vincere gli attriti che si oppongono al movimento orogenetico e per determinare nelle rocce quel supposto aumento di densità, o quel diradamento, che viene invocato nella ipotesi.

D'onde è venuta l'energia necessaria ad eseguire tanto lavoro, di un fenomeno così generale qual'è l'orogenesi, se non si invoca che la forza di gravità?

È la gravità che determina (poichè esistono per cause primitive i dislivelli) la sedimentazione, per cui può dirsi che le nostre montagne cadono nei fondi oceanici; come può dunque questa stessa gravità, senza l'intervento di altre poderose energie estranee, determinare l'addensamento di queste rocce, e poi il loro diradamento, e il moto verso la regione scaricata, e poi l'emersione, ed il corrugamento fino al livello donde siamo partiti? Se i continenti fossero liberi di muoversi, essi cadrebbero spontaneamente sulle aree oceaniche ed allora avverrebbe altresì

Nè può ammettersi che un movimento isostatico possa compiersi senza che avvenga ripartizione fra le masse più dense sottoceaniche e le meno dense delle regioni continentali, mentre avviene il trasporto delle masse meno dense continentali alle aree oceaniche. *Ciò sarebbe contrario ad ogni principio idrostatico e perciò impossibile.* Infatti se supponiamo due recipienti comunicanti contenenti liquidi di diversa densità, è principio idrostatico che le colonne liquide eterogenee debbono esercitare egual pressione sul fondo comune. Perciò essendo f il fondo comune delle due colonne, a ed a' le loro altezze, p e p' il peso specifico dei due liquidi, avremo che

$$a f p = a' f p'$$

ossia

$$a : a' = p' : p$$

un moto isostatico delle rocce profonde, esse si distribuirebbero uniformemente, ed ogni rilievo scomparirebbe. Se i rilievi persistono, ciò devesi alla ineguale e primitiva distribuzione delle masse profonde più dense, al conseguente equilibrio isostatico con le rocce della superficie, ed alla grandissima rigidità della terra, la quale, pur essendo in equilibrio nelle sue varie parti, non è nella forma di equilibrio più stabile.

Un discarico perciò e un sovraccarico altera, è vero, questa forma di equilibrio, ma se la terra vi obbedisse, vi dovrebbero prendere attiva parte sopratutto le masse profonde, le quali tendono alla uniforme distribuzione; ed allora attraverso ai periodi geologici ogni rilievo dovrebbe essere ormai scomparso, anzichè accentuarsi.

Poichè invece vediamo persistere le cause del dislivello, vuol dire che al discarico e al sovraccarico dovuto alla sedimentazione non rispondono, per rigidità, le masse profonde, ma bensì le stesse rocce sedimentarie, le quali vengono sollecitate a muoversi da forze diverse dalla gravità, capaci di maggiore lavoro, capaci cioè dell'enorme lavoro di risollevarle in montagne e ristabilire così l'equilibrio temporaneamente turbato.

Io non esito ad affermare impossibile l'origine delle montagne per moto isostatico, perchè, ripeto, la gravità che è causa della degradazione delle montagne e causa della sedimentazione, per nessuna delle leggi fisiche conosciute potrà mai risollevare le stesse rocce dal fondo del mare, ove hanno perduto la primitiva energia di posizione, all'altezza medesima donde esse provennero.

Ogni ipotesi orogenetica, che non dia ragione delle energie necessarie alla orogenesi, come l'isostatica, è *a priori* inaccettabile.

Ma è evidente che se si apre una comunicazione fra i due vasi comunicanti al disopra del liquido più denso, il che corrisponderebbe in natura al fenomeno della sedimentazione per trasporto alluvionale, avviene un passaggio di liquido meno denso p dalla colonna a alla colonna a', al quale immediatamente succede un movimento interno inverso, che corrisponderebbe al movimento isostatico, del liquido più denso p' dalla colonna a' alla colonna a, movimento che dovrà cessare quando i due liquidi saranno egualmente distribuiti nei due rami, e cioè quando a essendo diventato eguale ad a' sarà pure diventata eguale la distribuzione dei due liquidi, essendo le loro superfici libere, nei due rami, ad egual livello.

Questa esperienza può fedelmente rappresentarci il fenomeno della isostasi, poichè è evidente che la teoria isostatica ammette implicitamente che la stessa quantità di materia, che è andata a formare il sovraccarico nelle zone oceaniche, debba emergere nelle zone del discarico, altrimenti non si potrebbe avere l'equilibrio isostatico confermato dalle misure gravimetriche. Ora nel fenomeno isostatico la causa del movimento di masse risiede nella gravità che sollecita le masse profonde di diversa densità ed inegualmente distribuite, perciò l'equivalente quantità di materia alle rocce sedimentarie che deve emergere sotto alle aree continentali di discarico, non può essere rappresentato da rocce superficiali poco dense, ma da rocce di densità equivalente a quelle esistenti sotto le aree del sovraccarico [1]. È vero che si potrebbe supporre che il metamorfismo

[1] Il supporre che per semplice isostasi le montagne possano emergere, pur mantenendosi attraverso i tempi geologici le cause del dislivello cioè la ineguale distribuzione nel profondo delle masse di diversa densità, corrisponderebbe a dire che le rocce che partecipano al movimento orogenetico sono le sole rocce superficiali (come del resto in realtà lo sono veramente). Ma nel caso della isostasi, con ciò in altri termini si verrebbe a dire che le medesime rocce che dai fiumi sono trasportate al mare per effetto della forza di gravità, giunte che siano alle aree sommerse, attraverso alle epoche geologiche, possano, sempre per effetto della medesima gravità, non più cadere, ma muoversi in senso contrario dal basso in alto ed emergere addirittura in catene. Se fosse possibile un cotal fenomeno, non vi sarebbe dubbio circa la possibilità del moto perpetuo, perchè l'energia di posizione delle masse derivanti dalla sedimentazione

determinando un notevole aumento nella densità delle rocce sedimentarie, potrebbero queste stesse rocce emergere più dense alle aree di discarico, ma in questo caso l'aumento di densità, che esse in realtà subiscono, non sarebbe sufficiente a spiegare i dislivelli nè l'eccesso di gravità nelle aree di sedimentazione, cioè proprio là dove, essendovi potenti rocce clastiche, la gravità dovrebbe essere minore. Il che in ogni modo ci porterebbe ad un ciclo chiuso di breve durata, che sarebbe oramai compiuto da gran tempo. Invece le nostre montagne palpitano tuttora di intensa e più che mai florida vita, la cui origine si perde nei tempi geologici.

Altra dunque è la causa delle forze orogenetiche che non l'isostasi, anzi bisogna attribuire alle masse profonde un tal grado di rigidità [1] da venirne affatto impedito ogni movimento isostatico, perchè se la rigidità del nucleo è tale che ogni rivoluzione di masse ne rimane impedita, allora soltanto potranno persistere le cause primordiali del dislivello fra i continenti e gli oceani, mentre ad energie potenziali del nostro globo e rese cinetiche dal fenomeno della sedimentazione dovremo attribuire la causa prima delle forze tangenziali che determinano il corrugamento delle sole masse sedimentarie, lasciando invariata la causa del dislivello. Con ciò tuttavia non è possibile negare qualsiasi viscosità [2] alle rocce profonde, le quali anzi debbono subire lente rivoluzioni, per facilitare quel moto ondoso superficiale delle masse sedimentarie propagantesi verso l'area continentale, senza che le masse profonde che le sopportano ne seguano il trasporto di traslazione, così come il frangente di un'onda simmetrica d'alto mare percorre la spiaggia e batte lo scoglio.

è minore dell'energia di caduta delle masse stesse dalle montagne alle depressioni e perciò la gravità non potrà ritornare in nessun caso quelle masse alla primitiva posizione, occorrendo spendere una quantità di lavoro per lo meno equivalente al lavoro che le masse sedimentarie ci hanno dato nel cadere in fondo agli oceani.

[1] Oddone E., loc. cit., pag. 34 e seg.

[2] De Marchi L., *Teoria elastica delle dislocazioni tettoniche.* Rend. Acc. Lincei, 1907; *Teoria elastica dell'isostasi terrestre.* Rend. Acc. Lincei, 1907.

Stando dunque per ora alla osservazione dei fatti stabiliti, senza voler indagare le cause prime delle condizioni attuali, noi dobbiamo ammettere che la materia è inegualmente distribuita nel profondo del nostro globo e che pur essendovi l'equilibrio idrostatico, i rilievi continentali corrispondono a masse profonde di minor densità. Ammettiamo per necessità di cose che la rigidità della terra sia tanto elevata che siano impediti spostamenti di massa a quella profondità ove si trova il limite di separazione delle rocce meno dense alle più dense, così che si possano conservare attraverso alle epoche geologiche le disuguaglianze nella distribuzione della materia di diversa densità e quindi, addottando il principio della conservazione delle masse continentali e delle aree oceaniche nel tempo, vengano per questo fatto, qualunque sia l'effetto degli agenti esogeni, conservati i dislivelli. Allora possiamo ammettere anche che l'isostasi, pur non essendo causa del fenomeno orogenetico, tutt'al più serva a determinare soltanto il verso secondo cui dovranno agire le forze orogenetiche.

Del resto non sarebbe questa la sola ragione che porta ad escludere dalle cause della orogenesi il fenomeno isostatico. Infatti la semplice pressione sull'area di sovraccarico dovrebbe dar origine, perchè avvenga il moto di masse alla zona scaricata, ad un assottigliamento degli strati, specie nei più profondi, là dove avviene la compressione e ad un rigonfiamento ai lati, con sconvolgimento della serie e profonda modificazione nella disposizione reciproca delle parti; così che sopratutto quelle masse, che rigurgitano ai lati, non potranno più presentare la regolare successione di prima. Siccome tutto ciò è contrario al vero, occorre all'opposto ammettere, che non ostante il moto reale di masse in senso trasversale, la pressione che si esercita sulle rocce non può mai sorpassare il limite di tenacità nel senso della potenza fra gli elementi degli strati più compatti. Infatti essi conservano nelle varie parti le reciproche posizioni, dimostrando che le pressioni che si esercitarono perpendicolarmente alla stratificazione furono di gran lunga inferiori a quelle, che avendo azione parallelamente alla stratificazione li obbligarono ad occupare un'area minore. E cioè, mentre l'isostasi non dà ragione che della esistenza di forze normali alla stra-

tificazione [1], le nostre montagne invece dimostrano di essere dovute a forze che hanno agito quasi esclusivamente nel senso stesso della stratificazione.

Si può inoltre ancora osservare che la zona corrugata qualora fosse svolta, sarebbe assai più estesa della relativa zona sedimentaria corrispondente, la quale è noto che, non solo è assai ristretta, ma pure anche limitata alle aree litoranee. Poichè adunque la zona corrugata ha un tale sviluppo, occorre ammettere che non vi furono solamente rivoluzioni di masse, come vorrebbe l'ipotesi isostatica, ma sopratutto cause, che a detrimento della potenza aumentarono la superficie degli strati senza tuttavia alterarne la compagine e determinando nello stesso tempo quelle pieghe più volte ripetute e di varia grandezza nei diversi strati, caratterizzanti una individualità spiccata.

Perciò si può affermare che, qualunque sia la causa orogenetica, è certo che essa ha agito nel senso della stratificazione attraverso a centinaia di chilometri, determinando lo scorrimento di queste masse le une sulle altre [2] e fu così poderosa da interessare in questo senso intere formazioni sedimentarie, vincendo con relativa facilità l'enorme attrito, reso d'altronde assai minore dall'alta temperatura e dalle condizioni fisiche particolari nelle quali si trovano le masse profonde, dove sono in giuoco forze di tale intensità da rendere quasi trascurabili le azioni molecolari. Il moto delle rocce superficiali quindi avrebbe, esaurendosi in profondità, potuto compiersi con quella medesima facilità con la quale noi potremmo supporre la serie moventesi su un piano costituito di masse libere di rotazioni e di rivoluzioni in ciclo chiuso.

[1] Le forze isostatiche sono inoltre forze inadeguate alle forze orogenetiche, poichè queste dimostrano di avere un valore così elevato e diretto per di più tangenzialmente alla stratificazione, che l'isostasi non potrebbe assolutamente nè ammettere nè spiegare.

[2] Non è possibile negare che le forze orogenetiche piegando gli strati abbiano ad imprimere ad essi movimenti vari in senso verticale ed in senso orizzontale; perciò quando si studiano i bradisismi bisogna tener conto che il movimento verticale rilevato non è che apparente e che un rigoroso ed importante studio di questi fenomeni si avrebbe soltanto quando si tenesse conto anche della componente orizzontale.

L'ipotesi isostatica implica poi continuità di azione, mentre invece lo studio delle montagne mette in notevole evidenza l'intermittenza delle cause che le hanno formate.

Se adunque l'isostasi non ci soddisfa e non serve a rivelarci la causa della orogenesi, quali saranno gli argomenti coi quali potremo sostenere un'ipotesi che pel momento possa servire a darci ragione di queste misteriose forze?

La difficoltà della risposta è tale che io sarei in procinto di far punto e di rimandare la scabrosa discussione, pel timore di esporre delle ipotesi che si allontanino dalla verità assai più di quello che sembra avvenire per quelle già formulate e discusse.

Ma mi sorregge il pensiero che io posso invocare l'autorità dei migliori geologi per quei postulati discutibili, sui quali credo di poter fondare le basi della ipotesi e che d'altronde, essendomi già occupato or fa qualche anno dello stesso argomento ed avendo manifestato analoghe idee, io ora le abbia a dimostrare non del tutto erronee coi nuovi fatti indagati.

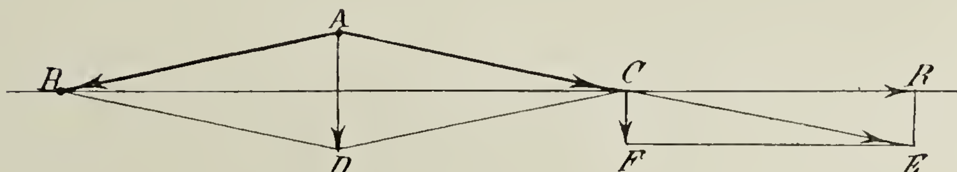
* * *

Le forze tangenziali non possono nascere che dalla depressione di estese anticlinali. Questa è l'ipotesi dei primi geologi che discussero l'orogenesi. Infatti essi compresero che l'enorme lavoro meccanico da queste forze spiegato e sopratutto l'enorme resistenza che esse possono vincere, non poteva avere origine dalla semplice forza di gravità che opera sulla verticale, ma occorreva far intervenire condizioni che ne aumentassero enormemente l'intensità e che dessero origine a componenti che agiscono nel senso stesso della stratificazione. Essi però a spiegare la necessaria depressione delle anticlinali invocarono a torto la contrazione del nucleo.

La crosta terrestre, come un'immensa vôlta, non più sostenuta dal nucleo, avrebbe dato origine alle forze tangenziali. Se ciò fosse vero, cioè se fosse realmente possibile la sola contrazione del nucleo e non della crosta che l'involge, l'orogenesi sarebbe meravigliosamente spiegata.

Infrattanto quello che a me preme di mettere in rilievo, si è che dalla depressione di una serie di strati sottili, indipendenti, piegati ad anticlinale, possano seguire poderose pressioni laterali dirette nel senso della stratificazione.

Dato infatti un sistema rigido ABC fisso in B, scorrevole in C lungo il piano BR e deformabile in A, una forza di in-



tensità AD qualunque, potrebbe far equilibrio nel punto C ad una resistenza CR, come risulta dai parallelogrammi BCAD, CERF. Ora CR potrà essere minore, eguale o maggiore di AD col variare dell'angolo BAC da 0°, nel qual caso CR è uguale a 0, a 180°, nel qual caso CR ha un valore infinito.

E ciò risulta dai parallelogrammi BCAD, CERF, dove le componenti AB, AC hanno lo stesso effetto della AD e le componenti CR, CF lo stesso effetto della CE, che è uguale ad AC, che è a sua volta una delle componenti della AD. Ma la componente CF, essendo perpendicolare per costruzione al piano di scorrimento BR supposto indeformabile, soltanto l'altra componente CR avrà l'effetto di determinare lo scorrimento del punto C sul piano e quindi rappresenta in grandezza la resistenza alla quale la forza AD potrà far equilibrio nel senso di BR.

Così un'anticlinale formata da una serie numerosa di strati indipendenti, sottili in rapporto all'ampiezza, avrà, per sovraccarico, la tendenza a deprimersi, come il sistema rigido ABC, con scorrimento di una delle sue basi o di tutte due, superando resistenze, che saranno inversamente proporzionali allo spazio percorso. In tal modo la sola gravità, che sollecita le masse sovraincombenti l'anticlinale a cadere sulla verticale, potrà far superare resistenze tangenziali agli strati, che sono di parecchie centinaia di volte superiori e potremo assistere a spostamenti di massa, che si compiono parallelamente alle superfici di stratificazione.

Però le forze orogenetiche accennano, con il poderoso spostamento di masse, non solo ad una elevata intensità, ma ad una intermittenza e ad un valore, che l'accennata condizione di cose non sarebbe sufficiente a spiegare. Occorre adunque ammettere che questo fenomeno abbia potuto ripetersi a più riprese, ad intervalli diversi, come vogliono le nostre montagne che hanno tutti i caratteri che accennano ad una periodicità delle forze che le hanno originate.

La necessità di rendere il fenomeno studiato ciclico non è dunque troppo artificiale ed io accennerò a quelle condizioni che sembrano più probabili, perchè una anticlinale, depressa pel sovraccarico, possa rigenerarsi più volte, dando così, ad intervalli, origine a spinte colossali, che sommate, ci rendono spiegabile l'ampiezza del corrugamento.

Intanto è evidente che le aree emerse, pel principio che ad ogni azione è uguale e contraria la reazione, dovranno esercitare una contropressione tangenziale alla stratificazione sulle zone sedimentarie sommerse, così che queste si troveranno sempre compresse da ogni lato.

Che cosa avverrà dunque se una serie sedimentaria andrà formandosi per lenta sovrapposizione? Quello a cui l'Herschell, il Reade, il See, il Kelvin attribuiscono esclusivamente l'origine delle forze orogenetiche e cioè l'espansione delle masse profonde, pel sollevarsi delle isogeoterme.

Allora le masse sedimentarie debbono altresì per l'alta temperatura metamorfizzarsi, ed a cagione della sfericità del globo, la loro espansione si dovrà manifestare in un incurvamento degli strati, preferibilmente verso l'alto, ad anticlinale, essendo da questa parte minore la resistenza e minore anche che nel senso della stratificazione. Si andranno formando così una o più anticlinali sommerse [1]. Trovandosi poi le rocce profonde in equili-

[1] È ragionevole ammettere che l'anticlinale orogenetica sia dovuta alla dilatazione termica degli strati, ma pur tuttavia non è possibile escludere gli effetti che su questo fenomeno eserciterebbero i lentissimi moti epirogenici cui possono essere soggetti i continenti, i quali avvicinandosi, allontanandosi, emergendo o sommergendo, potrebbero favorire il formarsi delle iniziali pieghe sommerse, sulle quali poi la sedimentazione ne provocherà la emersione in catene.

brio solido per pressione, a cagione del grande valore del coefficiente di attrito e della diminuzione della compressibilità coll'aumentare della pressione, potranno avvenire, sotto la curva anticlinale formatasi, variazioni tali di pressione che sarà possibile la liquefazione di quelle masse profonde, nelle quali sarà anche di tanto diminuita la rigidità, che pur sopportando in parte la curva anticlinale, permetterà a questa di compiere estesi movimenti. Aggiungasi che il vapor d'acqua, colla sua forza espansiva, potrà accentuare detta curva, fino all'equilibrio col peso delle nuove masse sedimentarie che frattanto continueranno a sovrapporsi. Evidentemente durante tale fase il fondo del mare andrà diminuendo di profondità più rapidamente di quello che comporti la sedimentazione e ciò pel sollevarsi di detta anticlinale.

In queste condizioni dovranno comparire anche fenomeni di diastrofismi, perchè l'aumento di superficie degli strati esterni sia compatibile con la superficie degli interni, a causa dell'incurvamento. Ed il metamorfismo e i fenomeni concomitanti consolideranno col tempo gli strati e riempiranno ogni vacuo dell'anticlinale [1].

Questa fase lentissima sarà contemporanea alla sedimentazione, la quale intanto andrà a poco a poco aumentando il sovraccarico. Ma avverrà un momento nel quale il peso dei sedimenti sarà tale, da poter vincere le forze che si oppongono alla depressione della anticlinale, e cioè le resistenze elastiche, che finora hanno impedito che la dilatazione potesse compiersi senza che avvenisse l'incurvamento. Comincierà allora la depressione lenta della curva anticlinale orogenetica, depressione che dovrà seguire il sovraccarico, così che il mare durante questa fase dovrà conservare una profondità pressochè

[1] La curva anticlinale evidentemente può essere unica, nel qual caso si dovranno avere alla base due sinclinali, oppure può essere formata da molte anticlinali e sinclinali. Riguardo alla origine delle forze orogenetiche, poco importa che si formino per effetto della dilatazione degli strati molte anticlinali od una sola, poichè l'effetto è analogo e le fenditure, che sono cagione del maggior aumento di superficie quando le curve si abbattono, si formano negli strati più esterni alle curve, sieno esse anticlinali o sinclinali.

costante. Questa sarebbe la fase orogenetica, perchè durante questa fase le forze tangenziali, che nascono dalla depressione della anticlinale orogenetica, possono eseguire il lavoro meccanico di piegare gli strati e sollevare le montagne [1].

Ora è evidente che per iniziare la fase orogenica occorre siano messe in giuoco forze assai superiori a quelle necessarie per mantenerla, occorrendo all'inizio siano superate le enormi resistenze allo scivolamento, che diventano, appena iniziato il moto, molto minori pel calore sviluppato per l'attrito, che rende senza dubbio più scorrevoli le zone di contatto fra le masse striscianti. Così che il moto orogenetico potrebbe continuare anche se la zona sedimentaria anticlinale non subisse per quel periodo alcun sovraccarico. E la fase orogenica dovrebbe in ogni caso essere più breve degli intervalli, o fasi preparatorie, per cui le nostre montagne debbono rivelare nella loro genesi i caratteri di essere dovute a diversi impulsi orogenici, relativamente di breve durata, separati da fasi di riposo più lunghe.

Pel deprimersi però della curva degli strati ad anticlinale, siccome il metamorfismo avrà di già determinato la massima compattezza ed il riempimento di ogni vano, dovranno nascere nelle parti inferiori della serie delle fenditure, mentre le parti superiori saranno soggette a forti compressioni. Così a poco a poco la serie aumenterà di superficie o meglio di lunghezza nel senso perpendicolare all'asse della anticlinale e ciò per le due cause già esaminate e che qui riassumo: 1° per l'aumento di temperatura, che dilatando specialmente gli strati inferiori determina il formarsi della anticlinale; 2° per le fenditure che si formano, prima negli strati superiori, quando l'anticlinale si solleva e poi negli inferiori, quando l'anticlinale si abbassa.

[1] Nelle zone corrugate deve anche avvenire un diradamento della materia, ma ciò non a cagione del discarico, ma piuttosto a causa del corrugamento stesso. Questo diradamento va inteso nel senso di un allontanamento delle varie parti, in modo che abbiano a formarsi cavità; ed in questo caso le montagne sono meno pesanti, a parità di volume, degli analoghi sedimenti non diradati e di eguale densità, e perciò per isostasi devono risultare più alte. Però non bisogna dimenticare che pel diradamento bisogna consumare oltre che il lavoro necessario per vincere gli attriti, anche il lavoro necessario per vincere il peso delle masse attraverso quel maggiore spazio verticale.

Queste fenditure trasversali, per la pressione verticale e pei fenomeni incrostante e di metamorfismo, lentamente si debbono riempire e si risolvono perciò in un aumento notevole nello sviluppo della serie stratificata, che venendo rigettata verso le zone scaricate, si ripiega in mille modi ed emerge a ridosso delle aree di più antico corrugamento.

La depressione dell'anticlinale orogenetica rappresenta, come abbiamo veduto, una fase relativamente assai rapida, ma si può ritenere che nella maggior parte dei casi essa sia mantenuta assai attiva dal fenomeno continuo della sedimentazione, alla quale d'altronde spetterebbe sempre il compito di iniziarla nuovamente qualora essa avesse subìto una interruzione per l'aumento brusco delle resistenze.

Avvenuta poi la depressione dell'anticlinale sommersa, la fase orogenetica subirebbe la sosta, intanto che si preparerebbero le condizioni di un'altra nuova fase orogenetica, quando però la sedimentazione possa continuare a compiersi. Si capisce che in tal modo, volta a volta, questi fenomeni abbiano a maggiormente interessare gli strati più giovani, ultimi a depositarsi, servendo i più vecchi da substrato e che per una serie di oscillazioni del fondo marino, possano erigersi le montagne, nello stesso tempo che la profondità del mare, pur variando entro ampi limiti, non raggiunga mai i valori estremi delle fosse abissali, dove la sedimentazione è quasi nulla.

Il fenomeno orogenetico risulterebbe dunque un fenomeno ciclico e le forze orogenetiche sarebbero periodiche e dovute al calore terrestre. [1]

Un'ultima osservazione ed ho finito.

Essendo le forze orogenetiche dovute non già all'isostasi, nel qual caso ormai si sarebbe raggiunto il massimo equilibrio di posizione delle masse, ma alla depressione delle anticlinali sommerse, che nulla hanno a che vedere colla distribuzione della materia nel profondo, ne viene che i movimenti orogenetici

[1] L'energia capace di sollevare le montagne è dunque l'energia calorifica che conserva la terra; con tale concetto perciò potremo affermare che il raffreddamento terrestre è più rapido che se fosse dovuto alla sola irradiazione, dovendo una parte non piccola del calore eseguire il lavoro meccanico di sollevare le montagne.

dovrebbero manifestarsi egualmente, quand'anche la materia fosse uniformemente distribuita e cioè non esistessero dislivelli, ma si supponessero però esistenti ragioni di un discarico da una parte e di sovraccarico dall'altra. Allora le pieghe si manifesterebbero egualmente, e vi sarebbe un moto di masse dalla zona del sovraccarico alla zona del discarico per le cause sopra citate [1]; ma naturalmente, non esistendo in permanenza la causa del dislivello, queste pieghe non potrebbero emergere in montagne. La eterogenea distribuzione delle masse profonde invece fa sì che possa conservarsi il dislivello necessario alla sedimentazione e che le pieghe possano di conseguenza emergere in catene fino all'equilibrio idrostatico, equilibrio non mai possibile a raggiungere a causa della denudazione e conseguente sedimentazione.

L'energia necessaria al movimento orogenetico in questo caso sarebbe l'energia di posizione delle masse sedimentarie, acquistata nella curva anticlinale per effetto dei fenomeni di dilatazione, di metamorfismo e incrostazione, nonchè l'energia dovuta al naturale sovraccarico e conseguente discarico delle aree. Vi contribuirebbero perciò il calore terrestre e il calore solare.

Evidentemente a queste condizioni non risponde il fenomeno isostatico.

[1] Se si avesse una superficie piana e vi fosse sovraccarico in un punto e conseguente discarico in un altro punto, avverrebbe anche il moto isostatico con partecipazione dei materiali medesimi del sovraccarico, ma in tal caso l'energia a questo moto, sarebbe data dal lavoro consumato ad operare il sovraccarico, perchè la superficie è intesa inizialmente in ogni punto perpendicolare alla forza di gravità.

In natura invece, ove sonvi dei dislivelli, il sovraccarico avviene spontaneamente, perchè le superfici su cui si muovono le rocce alluvionali sono inclinate rispetto alla forza di gravità e perciò le rocce cadono lungo il piano inclinato trascinate dalle acque correnti; ma appunto per questo la reazione a detto sovraccarico non si può compiere che nel caso in cui sieno in tal moto interessate anche le rocce profonde, causa del dislivello. In ogni altra condizione il moto isostatico è impossibile e se questo moto si osserva, occorre per esso invocare altre cause che non la sola gravità.

*
* *

Alla origine delle forze orogenetiche presiederebbero adunque i supposti fenomeni:

1° Erosione delle aree emerse e sedimentazione sulle aree sommerse.

2° Sollevamento graduale delle isogeoterme, dilatazione degli strati, incurvamento verso l'alto, fenomeni di diastrofismo, fessuramento delle zone distese, riempimento e metamorfismo.

3° Depressione della anticlinale, contemporanea orogenesi, nuovi fenomeni di diastrofismo, fessuramento delle zone distese, nuovo riempimento e metamorfismo.

4° Sosta nelle forze orogenetiche, continua la sedimentazione e s'inizia un nuovo ciclo.

I quali fenomeni possono essere così riassunti:

Energie varie, fra le quali mettiamo in prima linea il calore terrestre, che provoca la dilatazione termica degli strati ed i moti epirogenici delle grandi masse, hanno determinato il formarsi di ampie curve sommerse, preferibilmente nelle aree della sedimentazione. Queste ampie curve si sono depresse pel sovraccarico, ed aumentando di superficie pel fratturamento della serie e successivo riempimento, si manifestarono nelle aree del discarico, accavallandosi a ridosso degli ostacoli, che sono generalmente più antiche catene. Il movimento orogenetico solo interessa così gli strati più giovani, mentre le cause del dislivello fra i continenti e gli oceani si mantengono pressochè invariate nel tempo, a cagione della enorme rigidità delle masse profonde.

[ms. pres. 10 ott. - ult. bozze 14 dec. 1912].

IL MONTE GARDIO

Nota di don C. Bonomini

Il Tilman [1] parlando della tettonica della parte west della linea Ombriano-Irma, scrive: « Eine deutliche Längstörung durchsetzt das Valle Trompia gleich obeval Aiale, und scheint mir den Wengener Riffkalk den Dorf Magno d'Irma trägt, in Suden abzuschneiden. Eine Verlängerung in Valle d'Irma aufwärts liess sich nicht nachweisen. Villeicht werden die Untersuchungen auf der Westseite des Valle Trompia am Monte Gardia und in Morina Tal, mehr Licht auf die so unklaren Verältnisse werfen ».

Ciò fu che mi fece nascere il proposito di studiare il Monte Gardio. L'estensione dell'area studiata è poco estesa (9 km.^{2} circa), e le formazioni geologiche vanno dal Muschelkalk al Reibl. E innanzi tutto debbo qui ringraziare l'egr. prof. Cacciamali il quale, durante le mie brevissime escursioni, mi fu largo di consigli e di aiuti.

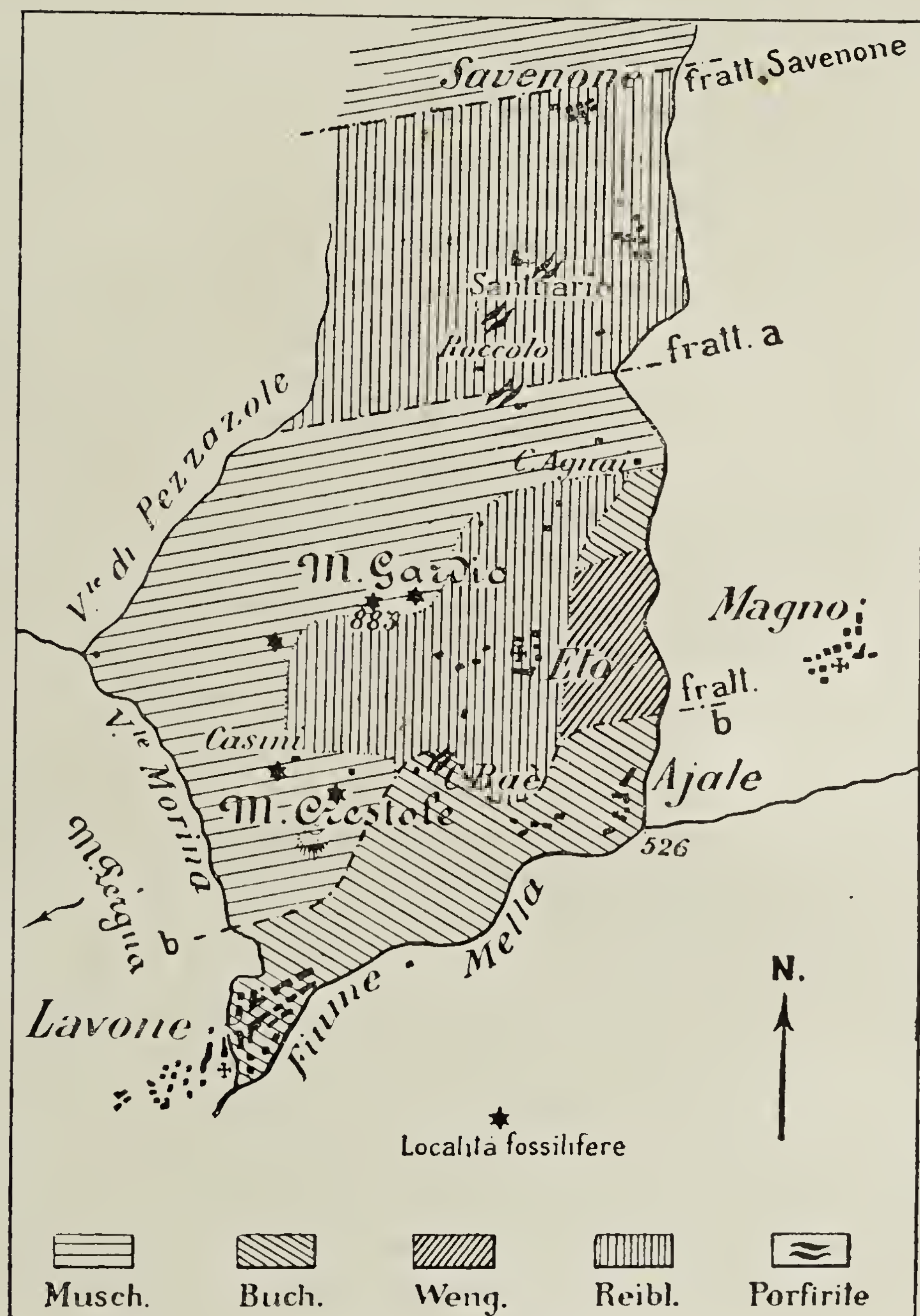
STRATIGRAFIA.

Il Gardio o Gardia, come si vuole, è alto 883 m. sul l. m. e lo schizzo geologico qui annesso dà la posizione topografica delle località nominate in questo breve studio. Il Curioni [2] scrive: « Percorrendo la strada elevata che, dal passo di Ma-

[1] Tilman N., *Tektonische Studien in Triasgebirge des Val Trompia*, Bonn, 1907.

[2] Curioni G., *Geologia applicata alle Provincie Lombarde*, vol. I, pag. 177.

donna della Croce (fra Roccolo e il Santuario), dividente la Valle Trompia dalla Valle di Pezzaze conduce ad Eto, si in-



contra, passati i porfidi, qualche lembo di calcare farinoso, e dopo si manifestano le calcaree, da prima in grossi banchi, indi in banchi sottili. Ad Eto il terreno è costituito di calcari molto argillosi di vario colore, contenenti noduli simili a quelli tanto frequenti nelle argille calcifere di Gorno ». Quanto a

Valle Morina che da Pezzaze sbocca a Lavone, il Curioni dice [1]: « L'ingresso della Valle Morina, a Lavone, è aperto in mezzo ad una scogliera di calcaree nere nelle quali si trovano traccie di alobie. La carta geologica del prof. Taramelli segna al Gardia formazioni triasiche tracciandole in un sol colore e vi indica porfiriti in due località. Il Regazzoni [2] non parla del Gardio, e solamente fa menzione di un ammonite globoso rinvenuto a Lavone, tralasciando però la località ove fu rinvenuto. L'egr. prof. Cacciamali accenna al Gardia e ad altre località per quel tanto appena che gli occorreva nel suo lavoro sul Guglielmo [3]. Non ho avuto mezzo di leggere il Bittner il quale, per quanto vecchio, ha ancora del valore e delle attendibilità. Ciò premesso accenno alla parte stratigrafica e sarò breve sulle singole formazioni.

Muschelkalk. — Abbiamo al Gardio due piani del Muschelkalk; l'inferiore ed il superiore, e l'inferiore credo lo si possa suddividere in due orizzonti. L'orizzonte inferiore comprende degli strati compatti, grossi, neri, calcareo-selciosi con venature bianche con rare chiazze gialle. Essi affiorano in Valle Morina e si potrebbe giudicarli appartenenti al Buchenstein forse, e ne hanno i caratteri nella sua parte selciosa, ma dal complesso io ascrivo questi strati al Muschelkalk inferiore. Questi strati affiorano sulla strada carrozzabile di Val Morina, a poco meno di mezzo km. da Lavone. L'orizzonte superiore comprende i calcari bruno-nerastri, polverinosi, solcati da striscie di materia gialla. Talvolta quest'orizzonte comprende calcari scistosi e d'apparenza conglomeratica pei ciottoli o bernoccoli selciosi compresi. La calcarea farinosa del Curioni non è che il calcare del Muschelkalk cariato e cavernoso a contatto con la porfirite Reibliana in prossimità del Roccolo. In tale orizzonte io rinvenni i seguenti fossili: *Terebratula cenottyris* (Schlott) *vulgaris, Aviculopecten* (?) sp., *Encrinus lillyformis, Rhynchonella decurtata* Girard sp., *Spiriferina* sp. Tali fossili li rinvenni in

[1] Curioni G., op. cit., vol. I, pag. 178.

[2] Regazzoni G., *Profilo Geognostico delle Alpi*, nota spiegativa, pag. 28, n. 356.

[3] Cacciamali prof. G. B., *Il Gruppo del Guglielmo*, Ateneo di Brescia, 28 aprile 1912.

località diverse, ed anche in una medesima roccia. Per quanto questi fossili mi fossero noti, meno l'aviculopecten, volli tuttavia per mia maggior sicurezza farli determinare. Difatti alcune terebratule mi furono determinate dall'egr. prof. Parona, e gli altri fossili, con alcune altre terebratule, mi furono classificati dall'egregio e gentilissimo prof. Tommasi. Ai due valenti professori rendo qui pure i miei ringraziamenti.

Al Gardio, oltre i due piani ora descritti, avvi pure il Muschelkalk superiore. Esso consta di una roccia nera, compatta, calcarea più che selciosa, con venature spatiche bianche e screziature gialle, e si presenta anche a *facies* bernoccoluta. Tale roccia affiora ad Aguai a pochi metri dalla strada, in un casino nuovo costrutto dal materiale di tale roccia. Più in su va a nascondersi sotto le zolle erbose e fra i boschi ed io non le tenni dietro. Della genesi delle vene spatiche bianche solcanti spesse volte i calcari e così frequenti nei calcari del Muschelkalk, è spiegato, come ognuno sa, dal Lubboc [1].

Buchenstein. — Come il Muschelkalk così il Buchenstein va diviso in due piani. All'inferiore appartengono i calcari scistosi neri ed i bernoccoluti, ed al superiore vanno assegnati i calcari alternanti con la selce verde sfaldantesi in minute scagliette ed i scisti marnosi. Il piano superiore l'abbiamo ad Aiale e un po' più oltre Aiale. Il bernoccoluto del piano inferiore non l'abbiamo al Gardio così caratteristico come a Marcheno, ma in alcuni punti però vi rassomiglia del tutto. A Case Baè, anzi un po' sopra, in una cava rinvenni un ammonite globoso che l'egr. prof. Tommasi mi classificò per un *Proarcestes Marchenanus,* E. v. Majis (?). Anche nel Muschelkalk abbiamo un bernoccoluto, ma fra esso ed il bernoccoluto del Buchenstein si nota subito una differenza marcata. Difatti nel Buchenstein i ciottoli selciosi o bernoccoli sono cementati tenacemente da materia selciosa, mentre nel Muschelkalk vi sono uniti da materia calcarea, spesso decomposta in materia polverinosa gialla. Di più: nel Buchenstein gli elementi sono grossi come ciottoli, mentre nel Muschelkalk essi sono (salvo rare eccezioni) di minore grandezza. Finalmente nel bernocco-

[1] Lubboc, *Bellezze della Svizzera,* pag. 41.

luto del Buchenstein abbiamo una tinta bleu, serico-lucente, la quale manca affatto nel bernoccoluto Muschelkalkiano. Devo qui notare: sulla strada Lavone-Pezzaze, nel punto in cui detta strada fa un'acuta risvolta, scende dal Gardio un solco pel quale si scarica del materiale alluvionale. L'acqua piovana ha eroso il solco ed ha messo allo scoperto la roccia sottostante. Quasi in cima a detto solco mi parve di vedervi far capolino una roccia rassomigliante più al Buchenstein. Quando la vidi non ebbi mezzo di imitare l'esempio di S. Tommaso, e quindi, fino a prova contraria, io non ascrivo quella roccia al Buchenstein ma al Muschelkalk, che constatai con terebratule e rhynconelle a un metro di distanza, *et quidem* da ambi i lati del detto solco. Se fosse Buchenstein, sarebbe la continuazione e la corrispondenza di quello a contatto col Muschelkalk di Aguai, e qui pure come là sarebbe nascosto sotto il Reibl.

Wengen. — Il Wengen superiore, ossia l'Esino o Wengener Riffkalk dei Tedeschi, manca al Gardio, e soltanto abbiamo qui il Wengen inferiore. Il Wengen il quale si mostra chiaramente sottostare al Buchenstein fra Aiale-Aguai, è contraddistinto, oltre che dai suoi noti caratteri petrografici, da una patina rosso-ferruginosa, che ne colora le testate. Nei suoi scisti giallognoli rinvenni dei fossili che però non fu possibile al prof. Parona di determinare.

Reibl. — Nel Gardio abbiamo di assai sviluppate le arenarie e le marne rosse così note nel Reibl superiore della Valle Trompia. Presso il Roccolo, con il Reibl troviamo dei scisti e delle scagliette bleu quasi lucenti; e sotto Eto troviamo invece dei calcari marnoso-scistosi verdognoli.

Ma ciò che mi preme notare è questo: la prima volta che fui al Gardio, notai fra Crestole e Gardio, subito dopo i casini, delle arenarie gialle e dei scisti color cenere, e ritenni trattarsi di Wengen.

Andatovi una seconda volta, rinvenni in alcuni posti frammiste a detti scisti delle tracce di marne ed arenarie rosse Reibliane, e ne trovai pure a contatto del Buchenstein presso Case Baè. Per tale ragione, per quanto un po' perplesso, ritengo che si tratti di Reibl inferiore, invece che di Wengen.

Inoltre, salendo ad Eto dal versante NE, rinvenni arenarie gialle associate alle marne rosse Reibliane.

Porfirite. — Segno la porfirite nello schizzo con due lineette. Abbiamo la porfirite Reibliana in tre punti, ed è assai diffusa quella tra il Gardio ed il Roccolo, ed al Santuario. Avvi anche della porfirite nel Buchenstein, sul fianco sinistro delle due Case Baè.

TETTONICA.

La tettonica risulta, in parte, chiara dall'unito schizzo nel quale sono evidenti tre fratture. La frattura n. 1 la troviamo a Savenone dove il Reibl tocca i tufi del Servino, ossia la nota dolomia cariata del trias inferiore.

Ho segnato appena coi segni convenzionali del Muschelkalk tale dolomia, essendone essa secondo gli autori [1] un membro inferiore.

Questa frattura io l'accenno soltanto, ed è pure toccata dal prof. Cacciamali nel suo lavoro sul Guglielmo. La frattura *a* pone a contatto il Reibl superiore col Muschelkalk del Gardio. Essa si inizia poco oltre Aguai; passa fra il Gardio ed il Roccolo, e si inoltra verso la Valle di Pezzazole. A Case Cologne (poco distante dal Roccolo) sparisce e va a nascondersi sotto lo sfasciume ed il terreno prativo di Pezzazole, e quindi, oltre Case Cologne, non mi fu dato seguirla.

Il distacco fra il Reibl ed il Muschelkalk del Gardio non è tanto quanto quello di Savenone fra il Reibl e la dolomia cariata, ognuno lo sa, ma non ha minore importanza. La più complessa è la frattura *b*: seguiamola. Ad Aguai abbiamo dunque il Muschelkalk: discendendo verso Aiale, al Muschelkalk segue il Buchenstein sul quale viene il Wengen un poco spostato rispetto al Buchenstein.

Dopo il Wengen, viene nuovamente il Buchenstein, di modo che il Wengen viene a trovarsi fra due lembi di Bu-

[1] Bonarelli G., *Guida-itinerario al Congresso geologico di Brescia*, 1901. Profilo geologico della Val Trompia.

chenstein. Il contatto anormale, dunque, fra il Wengen ed il Buchenstein corrisponde alla frattura *b*. Il Buchenstein di Aguai pende a SO; il Wengen che lo segue a SE, ed il Buchenstein di Aiale invece a S. Anche le pendenze quindi hanno subìto uno spostamento. Il Buchenstein di Aguai ed il Wengen che vi sta sopra, ovvero che vi urta contro, dovrebbero proseguire attraverso il Gardia e venire a giorno in Val Morina, ma già dissi nel capitolo della stratigrafia che fin'ora non ho elementi sicuri da dover mettere il Wengen al posto del Reibl inferiore, e da dover segnare il Buchenstein al posto del Muschelkalk, nelle due località citate. I caratteri petrografici sarebbero del Buchenstein; la tettonica starebbe tanto pel Buchenstein come pel Muschelkalk, ma, fino a più sicuro esame, assegno Muschelkalk per tutto il fianco sinistro di Val Morina. Evidentemente tanto il Buchenstein di Aguai, che il Wengen, vanno a nascondersi sotto il Reibl, e salendo ad Eto dal fianco NE, si vede chiaro che il Reibl copre più presto il Buchenstein del Wengen. Seguendo questa frattura *b*, noi dovremmo vederla venire a giorno in Val Morina fra il Buchenstein ed il Wengen, ma invece essa affiora fra il Buchenstein Aiale–Lavone ed il Muschelkalk di Crestole. Tale frattura è evidente ed è segnata da un distacco degli strati delle due formazioni, e per vederla bisogna portarsi appena fuori dell'abitato di Lavone, sull'antica strada (ora mulattiera) Lavone–Pezzaze. Non deve sorprendere se faccio affiorare tale frattura fra il Buchenstein ed il Muschelkalk, poichè, come vedremo, il Muschelkalk di Crestole non è che Muschelkalk di copertura. Difatti: la prima volta ch'io fui al Gardio, pensando alla presenza del Muschelkalk fra due lembi di Reibl, ricorsi alla teoria di una falda, e siccome mi era nota la falda dell'Ario rilevata dal Tilman [1], e quella del Guglielmo rilevata dal prof. Cacciamali [2], supposi allora che le due falde non fossero che un'unica falda della quale facesse parte il Gardio.

Poi mi risolsi a credere che le due falde fossero distinte, e che quella del Monte Ario avesse le sue radici a Collio ove

[1] Tilman N., op. cit.

[2] Prof. Cacciamali, op. cit.

abbiamo il Trias inferiore rovesciato, mentre quella del Guglielmo ha le sue radici a Savenone. Così ora io credo che il piccolo lembo di Muschelkalk indicato dubitativamente dal Tilman sul lato N del Castello dell'Asino, sia un avanzo della fronte della falda dell'Ario, e il Muschelkalk del Monte Gardio sia corrispondente all'ala inferiore della falda del Guglielmo, in modo che il Crestole ne risulti la fronte. Invero la costituzione di Crestole sembra quasi risultante di una serie di strati piegati, raddrizzati, rovesciati, disordinati, come arrestati e costretti a scomporsi dinanzi ad una forza che ne ostacolasse la marcia. Al Crestole poi gli strati di Muschelkalk si mostrano ripiegati all'insù. È avvenuto al Gardio il fatto riscontrato dal prof. Cacciamali nella Valle di Pezzoro [1], ove le forze meteoriche hanno abraso il Muschelkalk mettendo allo scoperto il Reibl e formando la valle relativa. Come in Val di Cologne così al Gardio le forze meteoriche hanno abraso il Muschelkalk mettendo allo scoperto il Reibl e formando la depressione Gardio–Eto, indi la valletta Eto–Aiale. Mentre poi l'abrasione del Muschelkalk ha messo allo scoperto il Reibl, sotto il Reibl sono rimasti nascosti il Wengen ed il Buchenstein di Aguai-Aiale.

Un disturbo tettonico si riscontra pure poco al disotto di Aiale. Passato Aiale dove avvi il Buchenstein superiore colla nota selce verde scistosa, si ripetono i calcari selciosi scistosi neri ai quali fanno seguito i noti calcari bernoccoluti, che affiorano a Lavone. In corrispondenza del ripetersi dei citati calcari anche la pendenza degli strati muta direzione. E l'Esino del Tilman? al Gardio l'Esino non lo rinvenni, e nemmeno sul fianco sinistro di Val Morina. Esso, secondo il prof. Cacciamali, forma invece la copertura di Monte Pergua, sul fianco destro di Val Morina. Non comprendo come il Tilman, che pure sa bene rilevare le varie formazioni, si sia ingannato sulla costituzione del Pergua al quale assegna non Esino, ma dolomia principale. Difatti a pag. 44 dell'op. cit. scrive: « Auf der Westseite des Valtrompia fällt der Haupdolomit vom Monte Pergua,

[1] Prof. Cacciamali, op. cit. — Anche il prof. Cacciamali pone al Gardio la copertura di Muschelkalk.

u. s. w. ». Eppure egli ha letto il Bonarelli nel suo *Profilo della Valtrompia*, il quale assegna al Pergua dolomia Esiniana.

È l'Esino del Pergua in corrispondenza con quello rilevato dal Tilman a Magno d'Irma? non mi pare. Come l'Esino di Monte Pergua corrisponde al substrato della falda del Guglielmo (gamba superiore), potrà l'Esino di Magno d'Irma corrispondere al substrato della falda medesima (gamba inferiore)? È quanto io non posso asserire, perchè non volli uscire dai limiti di un breve studio, il quale non è uno studio completo, ma solamente un breve contributo sulla geologia e sulla tettonica di Monte Gardio.

[ms. pres. 27 ott. - ult. bozze 14 dec. 1912].

INDICE

DELLE MATERIE CONTENUTE NEL VOLUME XXXI

Atti della Società

[1] In relazione al disposto nell'art. 2 (*n*) del Regolamento generale, a pag. VIII si aggiunge:

1883. *Di Rovasenda* cav. *Luigi.* Sciolze (Torino).

Memorie e Comunicazioni scientifiche.

[1] Ristampa dello Statuto e dei Regolamenti, col *Regolamento per le pubblicazioni* riveduto e coordinato, in relazione alle deliberazioni dell'Assemblea 31 marzo e 14 settembre 1912.